

S12 Pääteiden parantamisratkaisut

Talvihoidon suoritteet ja kustannukset eri tietyypeillä

Tiehallinnon selvityksiä 35/2006



S12 Pääteiden parantamisratkaisut

Talvihoidon suoritteet ja kustannukset eri tietyyypeillä

Tiehallinnon selviyksiä 35/2006

Kansikuva Tieliikelaitos, Kuvapankki

ISSN 1457-9871
ISBN 951-803-757-4
TIEH 3201011

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/palvelut/julkaisut)
ISSN 1459-1553
ISBN 951-803-758-2
TIEH 3201011-v

Edita Prima Oy
Helsinki 2006

Julkaisua myy/saatavana:
asiakaspalvelu.prima@edita.fi
Faksi 020 450 2470
Puhelin 020 450 011



Painotuote

Tiehallinto
Asiantuntijapalvelut
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 0204 2211

Asiasanat: talvihoito, tietyypit, toimenpiteet, kustannukset
Aiheluokka: 71

TIIVISTELMÄ

Selvityksessä on kerätty valta- ja kantateiden talvihoidon toimenpidemäärät koko Suomen alueelta eri tietyypeiltä ja niiden perusteella määritetty eri tietyyppien talvihoidon kustannukset. Yksiajorataiset tiet on jaettu perinteisiin kaksikaistaisiin teihin, moottoriliikenneteihin, leveäkaistateihin (sekaliikennetie/moottoriliikennetie), leveäpiennarteihin, ohituskaistoin varustettuihin kaksikaistaisiin teihin ja keskikaiteellisiin ohituskaistoin varustettuihin kaksikaistaisiin teihin. Kaksiajorataiset tiet on jaettu keskialueellisiin moottoriteihin, 2+2-kaistaisiin keskikaideteihin ja muihin kaksiajorataisiin teihin. Uusien keskikaiteellisten ja leveäpoikkileikkauksisten tietyyppien talvihoidon toimenpidemääriä ja kustannuksia on verrattu perinteisiin tietyypeihin.

Talvihoidon toimenpidemäärät lumenpoiston (auraus ja sohjonpoisto) ja liukauden torjunnan (suolaus) osalta on kerätty alueurakoiden seurantajärjestelmästä (AURA). Toimenpidemäärät on selvitetty valta- ja kantateiltä kolmelta talvelta loka - huhtikuulta 2003 - 2006. Seurantapisteitä on ollut käytävissä riippuen talvesta 321 - 350 eli seurantatieto on yhteensä hieman yli tuhannesta seurantapisteestä.

Tässä selvityksessä yhdellä toimenpiteellä tarkoitetaan kertaa, kun hoitoyksikkö ohittaa AURA-seurantapisteen. Esimerkiksi pariaurauksesta kirjautuu kaksi toimenpidekertaa suuntaansa eli edestakaisesta aurauslenkistä kirjautuu kaikkiaan neljä toimenpidekertaa. Hoitoyksikkö voi samalla ajokerralla suorittaa useaa eri toimenpidettä, jolloin jokaisesta toimenpiteestä kirjautuu oma toimenpidekertansa.

Perinteisillä kaksikaistaisilla teillä aurauksen ja suolauksen määrä lisääntyy tasaisesti mitä korkeampaan talvihoitoluokkaan tie kuuluu. Is- ja I-hoitoluokkaan kuuluvaa kaksikaistaista tietä aurataan noin 210 ja suolataan 175 - 195 toimenpidekertaa vuodessa. Ohituskaistoin varustettuja kaksikaistaisia teitä, leveäkaistatietä ja leveäpiennartietä joudutaan auramaan 20 - 30 % enemmän. Eniten aurasta vaati kaksikaistainen tie keskikaiteellisiin ohituskaistoin, jota aurataan noin 40 % enemmän kuin perinteistä kaksikaistaista tietä. Perinteiseen kaksikaistaiseen poikkileikkaukseen verrattuna ohituskaistoin varustettua kaksikaistaista tietä suolataan noin 10 % ja kaksikaistaista tietä keskikaiteellisiin ohituskaistoin noin 30 % enemmän. Leveäkaistatietä ja leveäpiennartietä suolataan noin 10 - 20 % enemmän kuin perinteistä kaksikaistaista tietä.

Kaksiajorataisilla teillä toimenpiteiden määrä on hieman yli kaksinkertainen yksiajorataisiin teihin verrattuna. Aurasta tehdään noin 460 toimenpidekertaa ja suolausta 400 toimenpidekertaa vuodessa. Moottoriteiden ja muiden kaksiajorataisten teiden välillä ei ole eroa toimenpidemäärissä samassa hoitoluokassa.

Kustannuksia määritettäessä on eroteltu toimenpidekerrat, jolloin on pelkästään aurattu tai suolattu sekä kerrat, jolloin nämä toimenpiteet on tehty samanaikaisesti samalla ajoneuvolla. Yhdistettyjen toimenpidekertojen lukumäärä on 20 - 35 % ajokerroista. Aurauksen ja suolauksen työ kustannusten määrittämisessä käytetyt yksikkökustannukset ovat; auraus 8 €/ajonkm, suolaus 8 €/ajonkm ja yhdistetty auraus ja suolaus 11 €/ajonkm. Kustannukset kuvaavat talvihoitoa Is- ja I-talvihoitoluokan teillä. Työkustannukset eivät sisällä hoitourakan yleiskustannuksia.

Talvihoidon kokonaiskustannukset muodostuvat aurauksen ja suolauksen työkustannuksista, muiden talvihoitotöiden (hiekoitus, pinnan tasoitus ja jne.) työkustannuksista ja hoitourakan yleiskustannuksista. Muut talvihoitotyöt ovat noin 15 % talvihoidon työkustannuksista. Hoitourakan yleiskustannukset ovat noin 20 % kokonaiskustannuksista.

Perinteisen kaksikaistaisen tien aurauksen ja suolauksen työkustannus on noin 2900 €/km/v. Kaksikaistaisen tien ohituskaistoin, leveäkaistatien ja leveäpiennartien työkustannus on 3200 - 3400 €/km/v. Kaksikaistaisen tien keskikaiteellisin ohituskaistoin työkustannus on 3600 €/km/v. Uudet tiettyypit nostavat talvihoidon työkustannuksia 10 - 20 %, keskikaiteellisten ratkaisujen ollessa kaikkein kalleimpia. Kaksiajorataisilla teillä aurauksen ja suolauksen työkustannukset ovat 5700 - 6400 €/km/v. Moottoriteiden ja muiden kaksiajorataisten teiden välillä ei ole merkittävää eroa.

Talvihoidon kokonaiskustannukset ovat perinteisellä kaksikaistaisella seka-liikennetiellä ja moottoriliikennetiellä 4100 - 4300 €/km talvessa. Kaksikaistaisen tien ohituskaistoin talvihoito maksaa 4900 €/km/talvi ja kaksikaistaisen tien keskikaiteellisin ohituskaistoin 5300 €/km/talvi. Leveäkaistateiden ja leveäpiennarteiden talvihoidon kokonaiskustannukset ovat noin 4800 - 5000 €/km/talvi. Kaksiajorataisilla teillä talvihoidon kokonaiskustannukset ovat 8400 - 9400 €/km/talvi.

Jussi Sipilä, Olli Mäkelä: S12 Main road improvement solutions. Winter maintenance performance and costs on different road types. Helsinki 2006. Finnish National Road Administration. Finnra Reports 35/2006. 37 p. + app. 5 p. ISSN 1457-9871, ISBN 951-803-757-4, TIEH 3201011.

Keywords: Winter maintenance, road types, measures, costs

ABSTRACT

In this study the quantity of winter maintenance measures implemented on main highways and trunk roads in Finland was gathered from different road types and used to determine the cost of winter maintenance of the different road types. Undivided highways are categorized as traditional two-lane roads, motor-traffic ways, wide-lane roads (mixed-traffic roads/motor-traffic roads), wide-shoulder roads, two-lane roads with passing lanes and two-lane roads with passing lanes equipped with a median barrier. Divided highways are categorized as motorways with a median strip, 2+2-lane roads with a median barrier and other divided highways. The quantity and costs of winter maintenance of new road types with a median barrier and a wide cross section are compared with those of traditional road types.

The quantity of winter maintenance measures in terms of snow removal (plowing and slush removal) and anti-skidding measures (salting) was gathered from the AURA regional contract monitoring system. The quantity of measures was determined for main highways and trunk roads during three winters, from October to April in 2003 - 2006. Depending on the winter, the number of monitoring points was 321 - 350, which means monitoring data from a little over a thousand monitoring points was used.

In this study one measure refers to one time that a maintenance unit passes by an AURA monitoring point. For example, paired plowing means two measures per direction, so one round trip results in a total of four measures. One maintenance unit may perform several measures during one trip, in which case each measure is recorded as a separate measure.

On traditional two-lane roads, the higher the winter maintenance class of the road, the greater the quantity of plowing and salting. Two-lane winter maintenance class Is and I roads are plowed about 210 times and salted about 175 - 195 times a year. Two-lane roads with passing lanes, wide-lane roads and wide-shoulder roads need to be plowed 20 - 30 % more often. The most plowing is required on two-lane roads with passing lanes equipped with a median barrier; they are plowed about 40 % more often than traditional two-lane roads. Compared with traditional two-lane cross sections, two-lane roads with passing lanes are salted 10 % more often and two-lane roads with passing lanes equipped with a median barrier are salted around 30 % more often. Wide-lane and wide-shoulder roads are salted about 10 - 20 % more often than traditional two-lane roads.

The quantity of measures on divided highways is a little over two times that of undivided highways. Around 460 plowing measures and 400 salting measures are completed per year. There is no difference in the quantity of measures on motorways and other divided highways in the same maintenance class.

In specifying costs, measures during which only plowing or salting is done are separated from those when both plowing and salting are done with the same vehicle. The quantity of combined measures accounts for 20 - 35 % of all trips. The unit costs used to calculate the labor costs of plowing and salting are: plowing €8/driven km, salting €8/driven km and combined plowing and salting €11/driven km. These costs depict winter maintenance on winter maintenance class Is and I roads. Labor costs do not include general expenses of the maintenance contract.

The overall costs of winter maintenance are comprised of the labor costs of plowing and salting, the labor costs of other winter maintenance work (sanding, surface grading, etc.) and the general expenses of the maintenance contract. Other winter maintenance work accounts for about 15 % of winter maintenance labor costs. The general expenses of the maintenance contract are about 20 % of overall costs.

The labor costs of plowing and salting a traditional two-lane road come to around 2900 €/km/yr. The labor costs of two-lane roads with passing lanes, wide-lane roads and wide-shoulder roads total €3200 - 3400/km/yr. The labor costs of a two-lane road with passing lanes equipped with a median barrier are €3600/km/yr. The new road types increase the labor costs of winter maintenance 10 - 20 %, roads with median barriers being the most expensive. The labor costs of plowing and salting on divided highways are €5700 - 6400/km/yr. There is no significant difference between motorways and other divided highways.

The overall costs of winter maintenance on traditional two-lane mixed-traffic and motor-traffic roads are €4100 - 4300/km per winter. Winter maintenance of a two-lane road with passing lanes costs €4900/km/winter and a two-lane road with passing lanes equipped with a median barrier, €5300/km/winter. The total costs of winter maintenance on wide-lane and wide-shoulder roads come to about €4800 - 5000/km/winter. The total costs of winter maintenance on a divided highway are €8400 - 9400/km/winter.

ESIPUHE

Viime vuosina on rakennettu useita uusia tietyyppejä edustavia tieosuuksia. Tällaisia uusia tietyyppejä ovat esimerkiksi leveäkaistatiet, leveäpiennartiet ja erilaiset keskikaiteella varustetut tiet. Tietyypillä on vaikutusta talvihoidon suoritteisiin ja sitä kautta kustannuksiin. Tässä S12 Pääteiden parantamisratkaisut -projektiin liittyvissä seurantatutkimuksissa on selvitetty talvihoidon suoritteita ja kustannuksia eri tietyypeillä. Vaikka hoitosuoritteita ja sitä kautta kustannuksia on koottu useilta eri tietyypeiltä, ongelmaksi on tullut, että eri tutkimuksissa kerättyjen hoitosuoritteiden vertailu on epävarmaa talvien erilaisuuden vuoksi ja siksi, että tiet ovat sijainneet eri ilmastoalueilla.

Tässä selvityksessä talvihoidon toimenpidemäärät on kerätty alueurakoiden seurantajärjestelmästä (AURA) kolmelta talvelta kattavasti eri tietyypeiltä ja ilmastoalueilta. Käytettävissä on ollut 321 - 350 AURA-seurantapistettä riippuen vuodesta. Näin ollen talvihoidon toimenpidemäärien vertailua eri tietyypeillä on voitu tehdä kattavammin kuin aikaisemmissa selvityksissä.

Tavoitteena on ollut saada tietoa, kuinka talvihoito eroaa eri tietyypeillä ja kuinka paljon se maksaa. Selvityksen tuloksia voidaan käyttää mm. tiehankkeiden tietyyppivertailuissa ja investointilaskelmissa.

Selvitys on tehty Tiehallinnon Asiantuntijapalvelut -yksikön toimeksiannosta. Tilaaajan yhdyshenkilönä on toiminut Päivi Nuutinen. Kunnossapidon asiantuntijana työtä on kommentoinut Anne Leppänen Tiehallinnon Keskushallinnosta.

Selvitys on tehty Tieliikelaitoksen Konsultoinnissa, jossa tehtävästä ovat vastanneet Jussi Sipilä ja Olli Mäkelä.

Helsingissä lokakuussa 2006

Tiehallinto
Asiantuntijapalvelut

Sisältö

1	JOHDANTO	11
2	LÄHTÖTIEDOT	12
2.1	Työmenetelmä	12
2.2	Alueurakoiden seurantajärjestelmä AURA	12
2.3	Lähtöaineiston luokittelu	13
2.4	Talvikausien 2003 - 2006 sääolot	21
3	TALVIHOIDON SUORITTEET	22
3.1	Hoitotoimenpiteiden kokonaismäärä	22
3.2	Toimenpidemäärä hoitoluokittain	22
3.3	Toimenpidemäärä ilmastoalueittain	24
3.4	Toimenpidemäärä liikennemäärän mukaan	26
3.5	Toimenpidemäärä tiettyypeittäin	28
4	TALVIHOIDON KUSTANNUKSET	30
4.1	Talvihoidon yksikkökustannukset	30
4.2	Aurauksen ja suolauksen työkustannukset	30
4.3	Talvihoidon kokonaiskustannukset	32
5	YHTEENVETO	34

LÄHDELUETTELO

LIITTEET

1 JOHDANTO

Selvityksessä on kerätty valta- ja kantateiden talvihoidon toimenpidemäärät alueurakoiden seurantajärjestelmästä (AURA) koko Suomen alueelta eri tietyypeillä ja niiden perusteella määritetty eri tietyyppien talvihoidon kustannukset. Tavoitteena on ollut saada tietoa, kuinka talvihoito eroaa eri tietyypeillä ja kuinka paljon se maksaa. Selvityksen tuloksia voidaan käyttää tiehankkeiden tietyyppivertailuissa ja investointilaskelmissa.

Viime vuosina on rakennettu useita uusia tietyyppisiä edustavia tieosuuksia. Tällaisia uusia tietyyppisiä ovat esimerkiksi leveäkaistatiet, leveäpiennartiet ja erilaiset keskikaiteella varustetut tiet. Tietyyppillä on vaikutusta talvihoidon suoritteisiin ja sitä kautta kustannuksiin, esimerkiksi keskikaide ja leveä poikkileikkaus lisäävät toimenpiteiden tarvetta.

Tehdyissä seurantatutkimuksissa (Tiehallinto 2001a, 2003, 2005b) on selvitetty talvihoidon suoritteita ja kustannuksia sekä erilaisten tietyyppien vaikutuksia talvihoidon toteuttamismenetelmiin ja ajo-olosuhteisiin. Vaikka hoitosuoritteita ja sitä kautta kustannuksia on koottu useilta eri tietyypeiltä, ongelmana on tullut, että eri tutkimuksissa kerättyjen hoitosuoritteiden vertailu on epävarmaa talvien erilaisuuden vuoksi ja siksi, että tiet ovat sijainneet eri ilmastoalueilla. Rannikolla talvihoidon toimenpiteet ovat täysin erilaisia kuin esimerkiksi Lapissa.

Tiehallinnon alueurakoiden seurantajärjestelmä (AURA) mahdollistaa talvihoidon toimenpidemäärien koko valta- ja kantatieverkon kattavan seurannan. Tässä selvityksessä talvihoidon toimenpidemäärät on kerätty kolmelta talvelta kattavasti eri tietyypeiltä ja ilmastoalueilta. Näin ollen talvihoidon toimenpidemäärien vertailua eri tietyypeillä on voitu tehdä kattavammin kuin aikaisemmissa yksittäisiä tieosuuksia koskevissa selvityksissä.

2 LÄHTÖTIEDOT

2.1 Työmenetelmä

Talvihoidon toimenpidemäärät lumenpoiston (auraus ja sohjonpoisto) ja liukauden torjunnan (suolaus) osalta on kerätty alueurakoiden seurantajärjestelmästä (AURA). Toimenpidemäärät on selvitetty valta- ja kantateiltä kolmelta talvelta loka - huhtikuulta 2003 - 2006.

AURA-pisteet on ryhmitelty ilmastoalueen, tietyypin, hoitoluokan ja liikennemäärän mukaan luokkiin. Jokaisesta pisteestä on laskettu jokaiselta talvelta keskimääräiset toimenpidemäärät ryhmiteltynä edellä mainittuihin luokkiin.

Aurauksen ja suolauksen toimenpidemäärien lisäksi selvitetty, kuinka suuri osuus auras- ja suolaustoimenpiteistä on tehty yhdistettynä aurauksena ja suolauksena samalla kertaa. Yhdistetyksi auraukseksi ja suolaukseksi on tulkittu tilanteet, joissa seurantajärjestelmään on kirjautunut kaksi eri toimenpidettä samaan kellonaikaan.

Talvihoidon yksikkökustannukset tiekilometriä kohti on määritetty toimenpiteittäin (€/ajonkm) haastattelemalla talvihoidon asiantuntijoita. Keskimääräiset toimenpidemäärät vuosittain (toimenpide/v) on kerrottu toimenpiteen yksikkökustannuksella (€/ajonkm), jolloin on saatu tietyypin talvihoidon toimenpiteiden yksikkökustannukset tiekilometriä kohti vuosittain (€/km/v).

2.2 Alueurakoiden seurantajärjestelmä AURA

Talvihoidon alueurakoiden seurantajärjestelmällä (AURA) kerätään tietoa toimenpiteiden määrästä ja ajankohdasta. Järjestelmään kirjataan valituista poikkileikkauksista kunnossapitokaluston ylitysjankkohta ja käynnissä olevat toimenpiteet. Seurattavia toimenpiteitä on yhteensä 15:

- Auraus ja sohjonpoisto
- Suolaus
- Liuossuolaus
- Pistehiekoitus
- Linjahiekoitus
- Tasaus tiehöylällä
- Tasaus kuorma-autolla
- Aurausviitoitus ja kinostimet
- Liikennemerkkien puhdistus
- Lumivallien madaltaminen
- Lumensiirto
- Sulamisveden haittojen torjunta
- Paannejään poisto
- Kelin tarkastus

Tätä työtä varten on ollut käytettävissä 321 - 350 AURA-seurantapisteen tiedot riippuen vuodesta. Kun seurantatiedot on kerätty kolmelta vuodelta, on seurantatieto ollut käytettävissä yhteensä 1008 seurantapisteeltä. Kaikki käytettävissä olleet seurantapisteet eivät ole olleet joka talvi samoissa paikoissa. Siksi samasta seurantapisteestä voi olla toimenpidetiedot jokaiselta kolmelta vuodelta tai ainoastaan joiltakin vuosilta.

2.3 Lähtöaineiston luokittelu

AURA-seurantapisteet on luokiteltu

- talvihoitoluokan
- ilmastoalueen
- tietyypin ja
- liikennemäärän

mukaan luokkiin. Seurantapisteet pääteillä eivät jakaudu tasaisesti eri tietyypeille, ilmastoalueille ja hoitoluokille. Selvityksessä hyödynnettyjen seurantapisteiden jakautuminen eri tietyypeille, ilmastoalueille ja hoitoluokille on esitetty liitteessä 4.

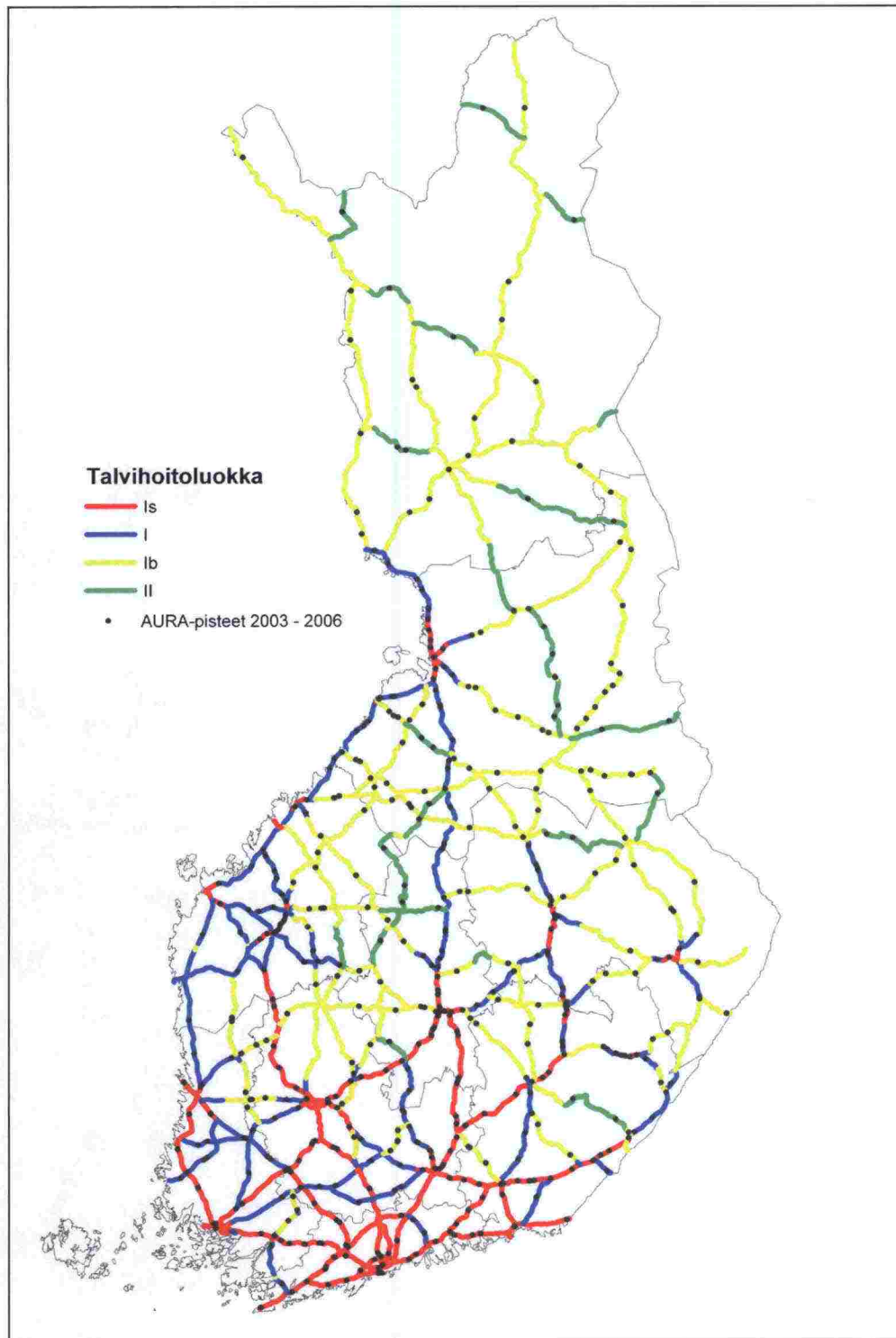
Talvihoitoluokat

Tieverkko on jaettu viiteen hoitoluokkaan (Is, I, Ib, II ja III) (Tiehallinto 2001b). Hoitoluokat kuvaavat tien palvelutasoa talvihoidon näkökulmasta. Palvelutaso määräytyy pääosin tien liikennemäärän, toiminnallisen luokan ja alueen ilmaston mukaan. Tässä selvityksessä käsitellään valta- ja kantateitä, jotka kuuluvat kaikki neljään korkeimpaan hoitoluokkaan. Korkeimpaan talvihoitoluokkaan kuuluvat tiet painottuvat Etelä-Suomeen, kun taas Lapissa on lähes pelkästään hoitoluokkiin Ib ja II kuuluvia teitä (kuva 2-1).

Valta- ja kantateiden yhteispituus on säilynyt suunnilleen samana vuosina 2003 - 2006. Seurantajakson aikana talvihoidon tasoa on nostettu siirtämällä teitä korkeimpiin talvihoitoluokkiin Is ja I ja vähentämällä talvihoitoluokkaan II kuuluvia teitä (taulukko 2-1).

Taulukko 2-1. Valta- ja kantateiden jakautuminen eri hoitoluokkiin talvina 2003 - 2006.

	Valta- ja kantatiet hoitoluokittain (km)			
Talvi	Is	I	Ib	II
2003 - 2004	2603	2833	6104	1672
2004 - 2005	2803	2916	5968	1528
2005 - 2006	2815	2972	6001	1443



Kuva 2-1. Valta- ja kantateiden hoitoluokat talvella 2005 - 2006 ja selvityksessä käytetyt AURA-seurantapisteet 2003 - 2006.

Moottoritiet, moottoriliikennetiet ja tässä selvityksessä tarkasteltavat uudet tietyypit kuuluvat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta korkeimpaan talvihoitoluokkaan Is ja sijoittuvat pääosin eteläiseen ja keskiseen Suomeen.

Keskisessä Suomessa ja rannikolla seurantapisteen ovat pääasiassa Is- ja I-talvihoitoluokkiin kuuluvilla teillä ja itäisessä Suomessa ja Lapissa Ib- ja II-talvihoitoluokkien teillä. Seurantapisteen jakautuvat hoitoluokkien Is, I ja Ib teille suhteellisen tasaisesti osuuksiin 27 - 35 %, mutta II-luokan teillä seurantapisteen on vain 7 % osuus (taulukko 2-2).

Taulukko 2-2. Seurantapisteen lukumäärä eri talvihoitoluokissa (kolme talvea yhteensä).

	Talvihoitoluokka				Yhteensä
	Is	I	Ib	II	
Seurantapisteen	315 (31 %)	270 (27 %)	353 (35 %)	70 (7 %)	1008 (100 %)

Ilmastoalueet

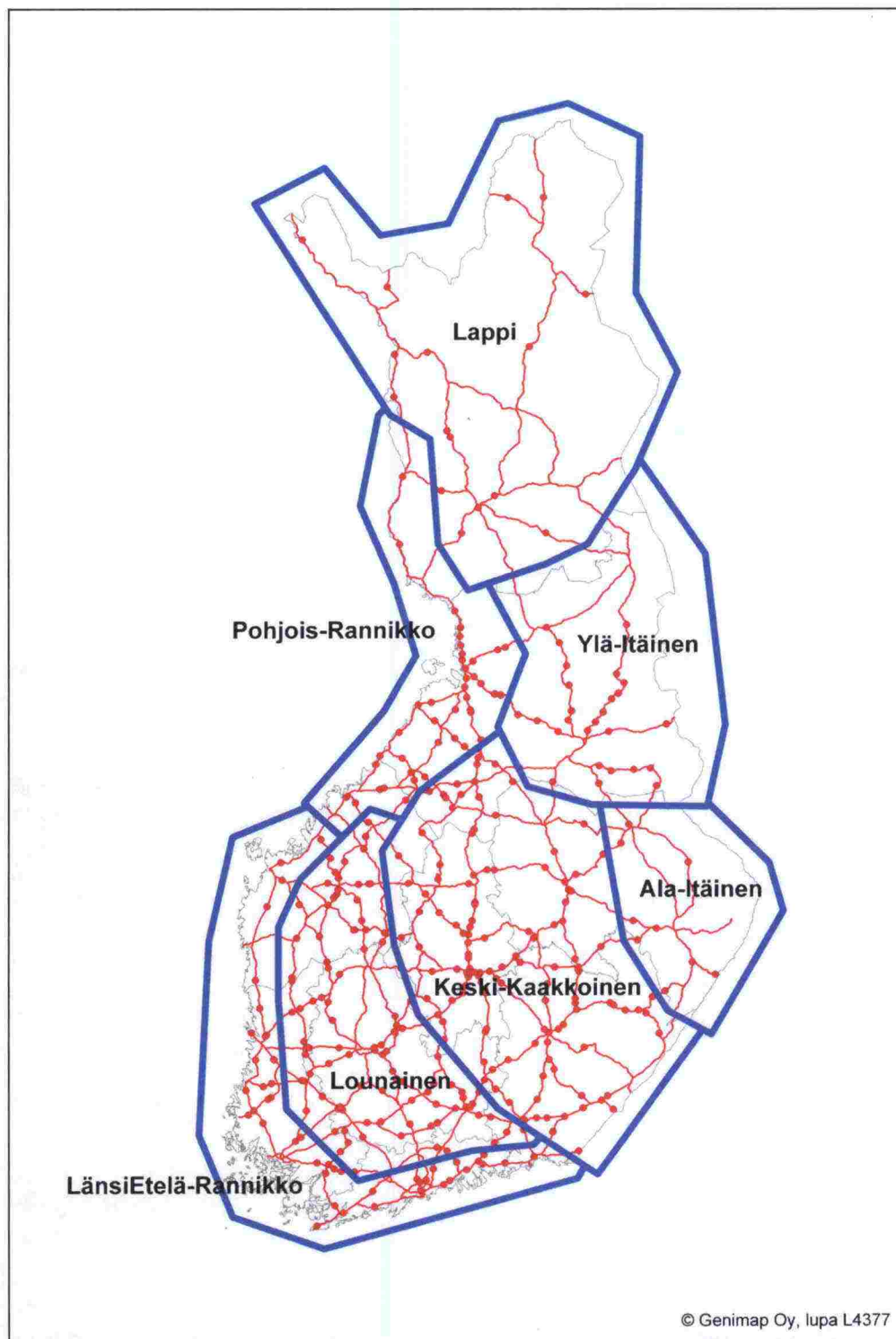
Ilmastoaluejaon (kuva 2-2) tarkoituksena on jakaa maa ilmastollisesti mahdollisimman homogeenisiin alueisiin talvihoidon tarvetta kuvaavien säätunnuslukujen näkökulmasta. Liukkauden torjunnan kannalta tärkeimpiä tunnuslukuja ovat suojalumen ja jäätävän sateen määrä, jäätymispisteen ylitykset ja alitukset sekä tilanteet, joissa muodostuu kuuraa tai mustaa jäätä. Lumienpoiston kannalta tärkein tunnusluku on talvikauden lumisadesumma.

Ilmastoaluejakona on käytetty pääpiirteissään Tielaitoksen selvityksessä "Sää ja talvihoito" (Tielaitos 2000) säätunnuslukujen perusteella määritettyä jakoa.

Ilmastoalueittain jaoteltuna (taulukko 2-3) eniten seurantatietoja on Keski-Kaakkoiselta ilmastoalueelta (34 % kaikista seurantatiedoista). Vähiten tietoa on Ala- ja Ylä-Itäisestä Suomesta ja Lapista. Yhteensä kaikista tiedoista on näiltä alueilta noin 15 %.

Taulukko 2-3. Seurantapisteen lukumäärä eri ilmastoalueilla (kolme talvea yhteensä).

Ilmastoalue	Seurantapisteen	
LänsiEtelä-Rannikko	135	(13 %)
Lounainen	284	(28 %)
Keski-Kaakkoinen	342	(34 %)
Pohjois-Rannikko	90	(9 %)
Ala-Itäinen	34	(3 %)
Ylä-Itäinen	72	(7 %)
Lappi	51	(5 %)
Kaikki yhteensä	1008	(100 %)



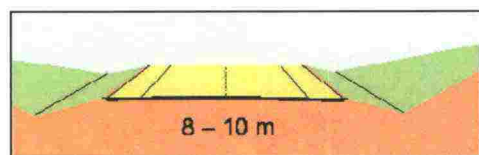
Kuva 2-2. Ilmastoaluejako ja selvityksessä käytetyt AURA-seurantapisteet talvella 2005 - 2006.

Tietyytit

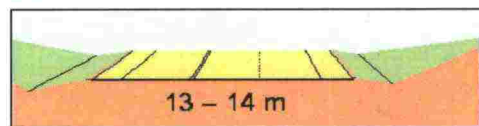
Tiet on jaettu tietyyppihin poikkileikkauksen mukaan. Tietyyppiluokittelussa ei ole otettu huomioon liittymäjärjestelyjä, joten saman tietyytin teillä voi olla hyvin erilaisia liittymäjärjestelyjä. Luokittelussa on erikseen huomioitu yksiajorataiset ja kaksiajorataiset tiet.

Yksiajorataiset tiet (kuva 2-3):

- perinteinen kaksikaistainen tie
- kaksikaistainen tie ohituskaistoin
- kaksikaistainen tie keskikaiteellisin ohituskaistoin
- perinteinen moottoriliikennetie
- leveäkaistatie
- leveäkaistainen moottoriliikennetie
- leveäpiennartie

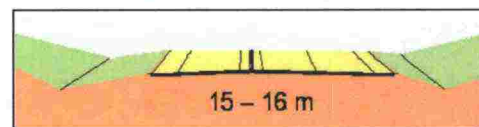


Perinteinen kaksikaistainen tie on yleisin tietyyppi. Valta- ja kantateillä ajoradan tyypillinen leveys on 7,0 - 7,5 m ja tien kokonaisleveys 8 - 10 m. Jos tie ei kuulu mihinkään muuhun tyyppiin, se on perinteinen kaksikaistainen tie.



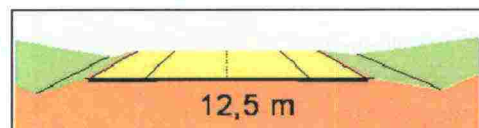
Kaksikaistaisella tiellä ohituskaistoin on säännöllisin välein ohituskaista vuorotellen kumpaakin suuntaan. Ajo-suunnat erottaa toisistaan sulkuviiva.

Ohituskaistojen välissä voi olla osuuksia, jotka vastaavat perinteistä kaksikaistaista tietä. Tien kokonaisleveys kaksikaistaisilla osuuksilla on tyypillisesti 10 m ja ohituskaistojen kohdilla 13 - 14 m.

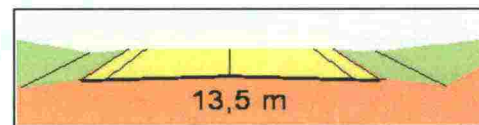


Kaksikaistainen tie keskikaiteellisin ohituskaistoin vastaa edellä mainittua ohituskaistoin varustettua kaksikaistaista tietä, sillä erotuksella, että ohituskaistojen kohdalle on rakennettu ajosuuntia erottava keskikaide.

Keskikaiteen vaatiman tilan vuoksi tien leveys 2+1-ohituskaistojen kohdilla on noin 15 - 16 m. Ohituskaistat voivat olla myös kohdakkain, jolloin tien kokonaisleveys on noin 18 - 19 m.

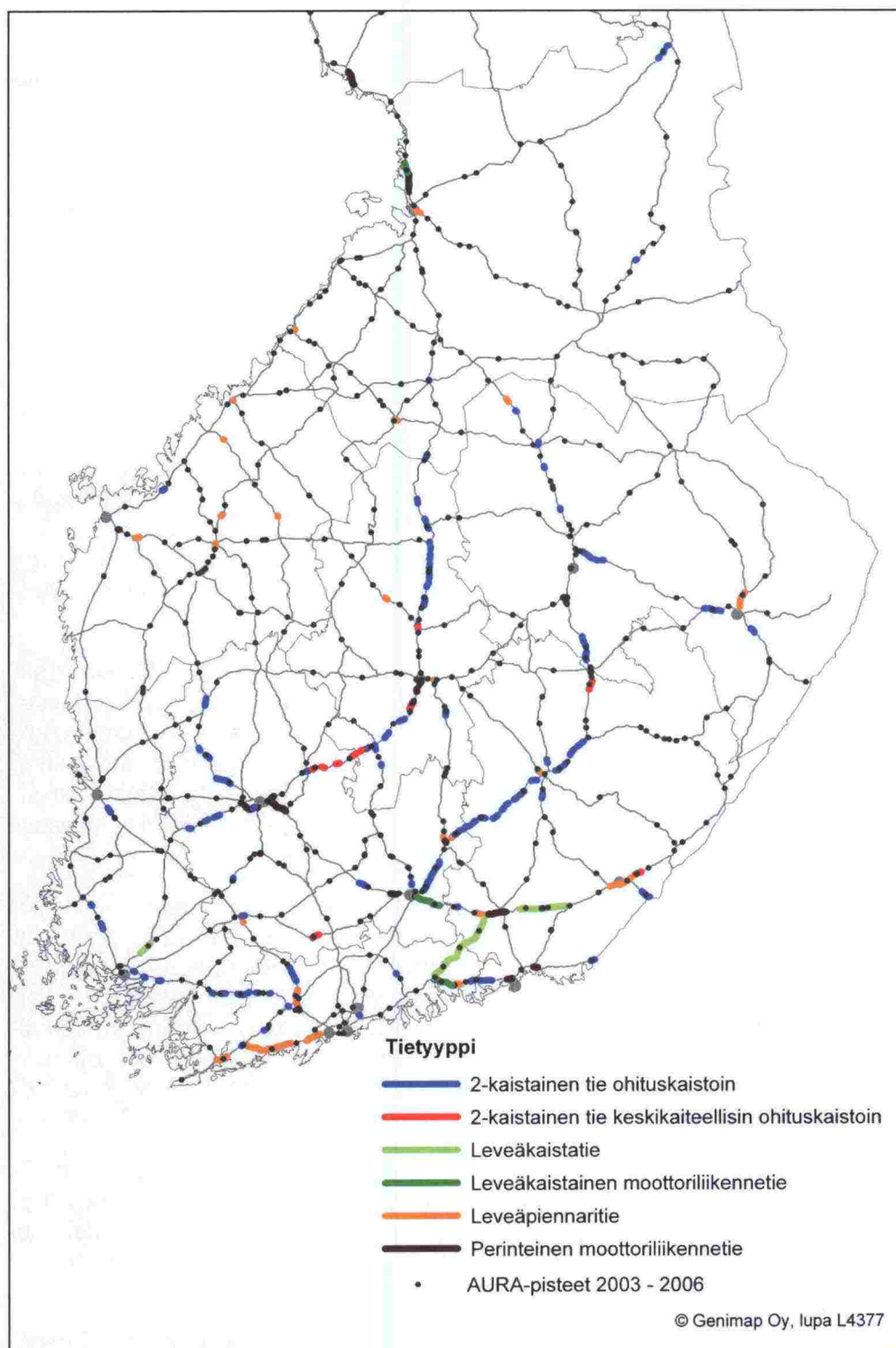


Perinteinen moottoriliikennetie tarkoittaa kaksikaistaista tietä, jolla kevyt ja hidas liikenne on kielletty ja tiellä ei ole tasoliittymiä. Ajoradan leveys on tyypillisesti 7,5 m ja tien kokonaisleveys 12,5 m.

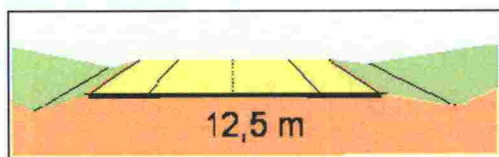


Leveäkaistatie on kaksikaistainen tie, jonka ajokaistat ovat tavallista leveämmät. Ajoradan leveys on noin 11,0 m ja tien kokonaisleveys noin 13,5 metriä.

Leveäkaistainen moottoriliikennetie tarkoittaa leveäkaistatietä, jolla kevyt ja hidas liikenne ei ole sallittu ja tiellä ei ole tasoliittymiä.



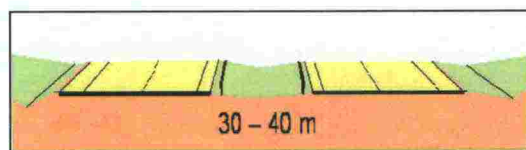
Kuva 2-3, Yksiajorataiset uudet tietyyppit ja perinteiset moottoriliikennetiet talvella 2005 - 2006 ja AURA-seurantapisteet 2003 - 2006. Kuvan ulkopuolella Lapin tiepiirissä yksiajorataiset tiet ovat perinteisiä kaksikaistaisia teitä.



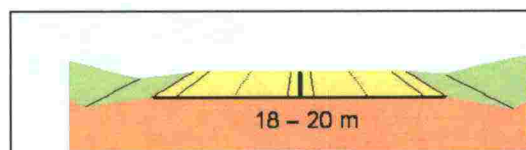
Leveäpiennartie on kaksikaistainen tie, jonka pientareet ovat tavallista leveämmät. Ajoinleveys on noin 7,0 - 7,5 m ja tien kokonaisleveys noin 12,5.

Kaksiajorataiset tiet (kuva 2-4):

- perinteinen moottoritie
- 2+2-kaistainen keskikaidetie
- muu kaksiajoratainen tie



Perinteinen moottoritie on kaksiajoratainen tie, jonka ajoratoja erottaa keskialue. Riippuen keskialueen leveydestä tien kokonaisleveys on 30 - 40 m.



2+2-kaistainen keskikaidetie tarkoittaa tietä, jonka ajoratoja erottaa 1,7 - 2,0 m levyinen päällystetty alue, jolla on keskikaidetie. Ajoratojen leveys on noin 7,0 m ja tien

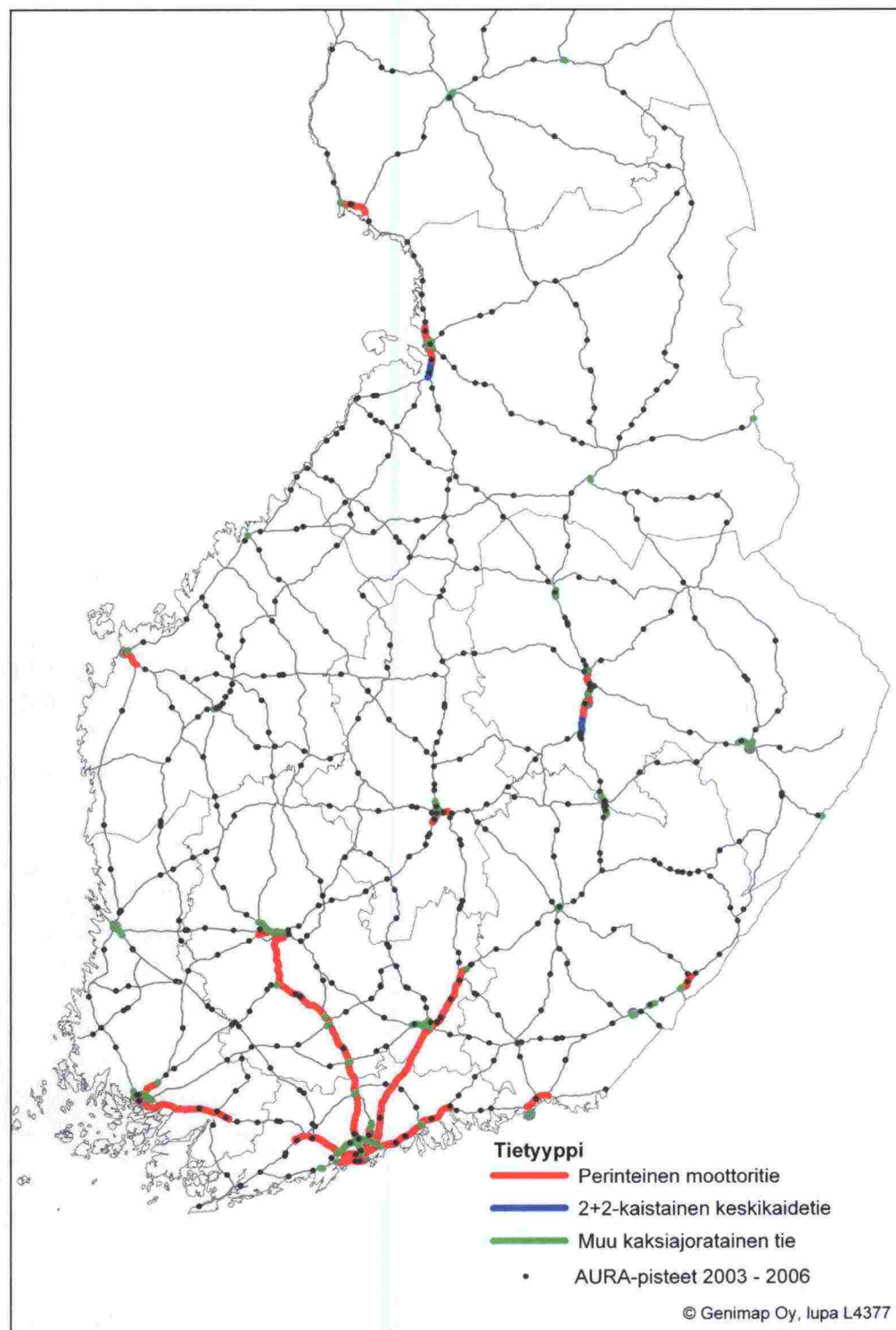
kokonaisleveys noin 18 - 20 m. Tie muistuttaa perinteistä moottoritietä, mutta ajorata ja pientareet ovat kapeammat. Pitkähköt tieosuudet merkitään yleensä moottoritieksi.

Muita kaksiajorataisia teitä ovat kaikki loput monikaistaiset tie, jotka eivät kuulu kahteen edellä mainittuun tietyyppiin.

Eniten seurantapisteitä on perinteisillä kaksikaistaisilla maanteilla (82,4 % kaikista seurantapisteistä) ja vähiten 2+2-kaistaisilla keskikaideteilla (0,3 % kaikista seurantapisteistä) (taulukko 2-4).

Taulukko 2-4. Seurantapisteiden lukumäärä eri tietyypeillä.

Tietyyppi	Seurantapisteitä
Yksiajorataiset tie	
Perinteinen kaksikaistainen tie	831 (82,4 %)
Kaksikaistainen tie ohituskaistoin	51 (5,1 %)
Kaksikaistainen tie keskikaiteellisin ohituskaistoin	7 (0,7 %)
Perinteinen moottoriliikennetie	12 (1,2 %)
Leveäkaistatie	12 (1,2 %)
Leveäkaistainen moottoriliikennetie	6 (0,6 %)
Leveäpiennartie	12 (1,2 %)
Kaksiajorataiset tie	
Perinteinen moottoritie	53 (5,3 %)
2+2-kaistainen keskikaidetie	3 (0,3 %)
Muu kaksiajoratainen tie	21 (2,1 %)



Kuva 2-4. Kaksiajorataiset tiet valta- ja kantateillä talvella 2005 - 2006 ja AURA-seurantapisteet 2003 - 2006. Kuvan ulkopuolella ei ole kaksiajorataisia teitä.

2.4 Talvikausien 2003 - 2006 sääolot

Talvikausien sään yleiskuvaus on kerätty Ilmatieteen laitoksen talvikunnossapitoa palvelevasta sääolojen seurantajärjestelmästä (Ilmatieteen laitos 2006), joka on tehty erityisesti talvikunnossapidon urakoita varten. Säätunnuslukujen avulla on kuvattu minkälaisia talvikaudet 2003 - 2006 ovat olleet ja kuinka ne ovat eronneet pitkäaikaisesta vuosien 1971 - 2000 ilmastokeskiarvosta.

Talvikausi käsittää aikajakson lokakuun alusta huhtikuun loppuun. Käytetyt säätunnusluvut ovat kuukauden keskilämpötila, lumisadesumma ja jäätymispisteen alitusten määrä. Säätunnuslukujen jakautuminen maan eri osissa ja poikkeamat pitkäaikaisesta keskiarvosta on esitetty liitteissä 1 - 3.

Talvikauden keskilämpötila etelä- ja länsirannikolla on lähellä nollaa. Keskilämpötila laskee tasaisesti siirryttäessä pohjoiseen ja itään. Lapissa keskilämpötila on noin -7 °C. Talvikausina 2003 - 2006 keskilämpötiloissa ei ole suuria eroja keskenään. Talvet ovat olleet 0 - 2 °C lämpimämpiä verrattuna pitkäaikaiseen keskiarvoon. Keskilämpötilat on esitetty liitteessä 1.

Vähiten lunta sataa yleensä etelä- ja länsirannikolla. Yleensä lunta sataa eniten Pohjois- ja Itä-Suomessa, erityisesti käsivarren Lapissa. Talvella 2003 - 2004 lunta satoi eniten Ala-itäisessä Suomessa ja talvella 2004 - 2005 Lapissa. Talvella 2005 - 2006 lunta on satanut tavallista vähemmän itäisessä Suomessa ja Lapissa. Verrattuna pitkäaikaiseen keskiarvoon lunta on satanut 2003 - 2006 keskimäärin vähemmän. Lumisadesummat on esitetty kartalla liitteessä 2.

Jäätymispisteen alituksia tapahtuu eniten rannikolla ja lounaisessa Suomessa ja vähiten Pohjois- ja Itä-Suomessa. Talvikausina 2003 - 2004 ja 2004 - 2005 jäätymispisteen alituksia on tapahtunut yhtä paljon tai hieman enemmän kuin pitkäaikainen keskiarvo. Talvella 2005 - 2006 jäätymispisteen alituksia on ollut vähemmän kuin pitkäaikainen keskiarvo. Jäätymispisteen alitukset on esitetty kartalla liitteessä 3.

Keskimäärin seurantajakson eri talvikausien sääolot ovat niin samankaltaisia, että erot talvikausien talvihoitotarpeessa ovat suhteellisen vähäisiä. Myöskään hoitosuoritteiden koko talvikauden määrissä ei ole havaittavissa merkittäviä eroja. Tämän vuoksi hoitosuoritemäärät on laskettu suoraan kolmen talven keskiarvoina eikä yksittäisten talvien korjaamista minkäänlaisella sääindeksillä ole nähty tarpeelliseksi.

Pitkäaikaiseen keskiarvoon verrattuna näyttäisi siltä, että 2003 - 2006 vähäisempien lumisateiden takia auraustarve ei ole ollut yhtä suuri kuin 1971 - 2000, mutta suolaus tarve on lisääntynyt, kun talvet ovat lämmenneet ja jäätymispisteen alituksia on ollut enemmän kuin aikaisemmin.

3 TALVIHOIDON SUORITTEET

3.1 Hoitotoimenpiteiden kokonaismäärä

Yhdellä toimenpiteellä tarkoitetaan kertaa, kun hoitoyksikkö ohittaa seurantapisteeseen. Esimerkiksi pariaurauksesta kirjautuu kaksi toimenpidekertaa suuntaansa eli edestakaisesta aurauslenkistä kirjautuu kaikkiaan neljä toimenpidekertaa. Hoitoyksikkö voi samalla ajokerralla suorittaa montaa eri toimenpidettä, jolloin jokaisesta toimenpiteestä kirjautuu oma toimenpidekertansa.

Yhteensä toimenpidekertoja 1008 seurantapisteessä on kolmen talven aikana kirjattu 474 926. Ne jakaantuvat eri toimenpiteiden kesken seuraavasti:

- Auraus ja sohjonpoisto 45,2 %
- Suolaus 32,4 %
- Liuossuolaus 2,6 %
- Pistehiekoitus 2,9 %
- Linjahiekoitus 3,7 %
- Tasaus tiehöylällä 0,3 %
- Tasaus kuorma-autolla 3,7 %
- Aurausviitoitus ja kinostimet 0,2 %
- Liikennemerkkien puhdistus 1,2 %
- Lumivallien madaltaminen 0,5 %
- Lumensiirto 0,0 %
- Sulamisveden haittojen torjunta 0,2 %
- Paannejään poisto 0,1 %
- Kelin tarkastus 6,2 %

Valta- ja kantateillä suurin osa toimenpiteistä (80 %) on aurausta ja sohjonpoistoa tai suolausta.

Koko aineistosta laskettu keskimääräinen auraustoimenpidekertojen määrä valta- ja kantateillä on 213 kertaa/talvi ja suolauskertojen määrä 153 kertaa/talvi.

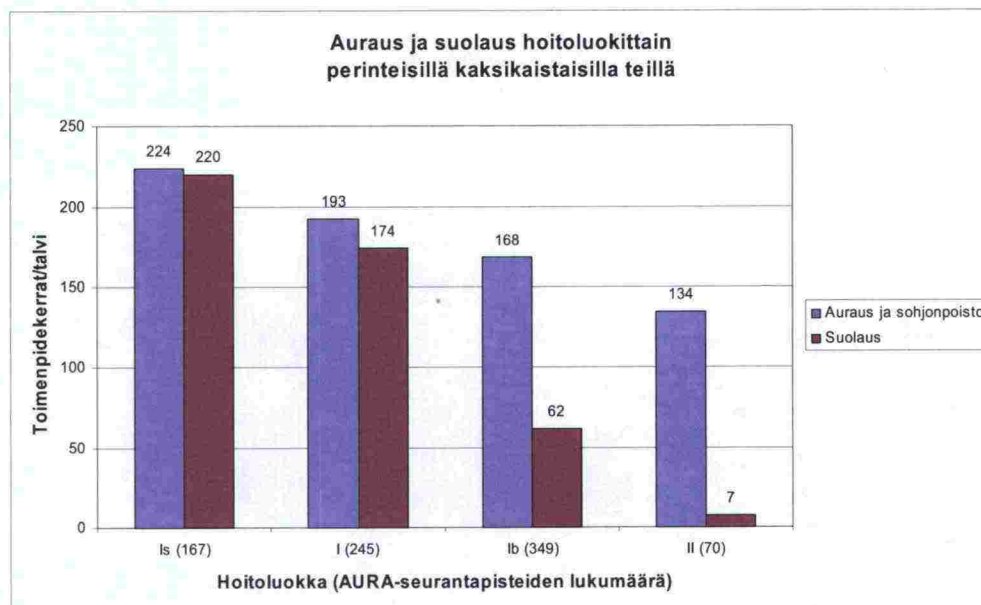
3.2 Toimenpidemäärä hoitoluokittain

Toimenpidemäärien tarkastelu hoitoluokittain on tehty ainoastaan perinteisillä kaksikaistaisilla teillä, koska ainoastaan näitä teitä kuuluu kattavasti myös alempiin hoitoluokkiin. Kaikki muut selvityksessä mukana olleet tiettyypit kuuluvat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta korkeimpaan talvihoitoluokkaan ls.

Talvihoidon laatuvaatimukset ajoradan kitkalle, lumisuudelle ja tasaisuudelle on esitetty liitteessä 5. Lumisuuden ja kitkan osalta sekä hyväksyttävät raja-arvot että toimenpideajat, joissa raja-arvot on saavutettava, ovat sitä tiukempia mitä korkeampi tien hoitoluokka on. Tämä näkyy hoitotoimenpiteiden määrissä eri hoitoluokissa.

Laatuvaatimuksiltaan korkealuokkaisempi tie vaatii enemmän aurausta ja sohjonpoistoa kuin alempaan hoitoluokkaan kuuluva tie (kuva 3-1). ls- ja I-hoitoluokkaan kuuluvilla teillä ero laatuvaatimuksissa on, että toimenpideaika on puoli tuntia pidempi I-luokkaan kuuluvalla tiellä. II-luokan teillä sallittu lu-

men maksimisyvyys on kaksinkertainen muihin luokkiin verrattuna. Vaikka erot laatuvaatimuksissa eivät ole kovin suuria, ne näkyvät selvästi auraus-toimenpiteiden määrässä.



Kuva 3-1. Keskimääräinen aurauksen ja suolauksen toimenpidemäärä talvessa perinteisillä kaksikaistaisilla teillä.

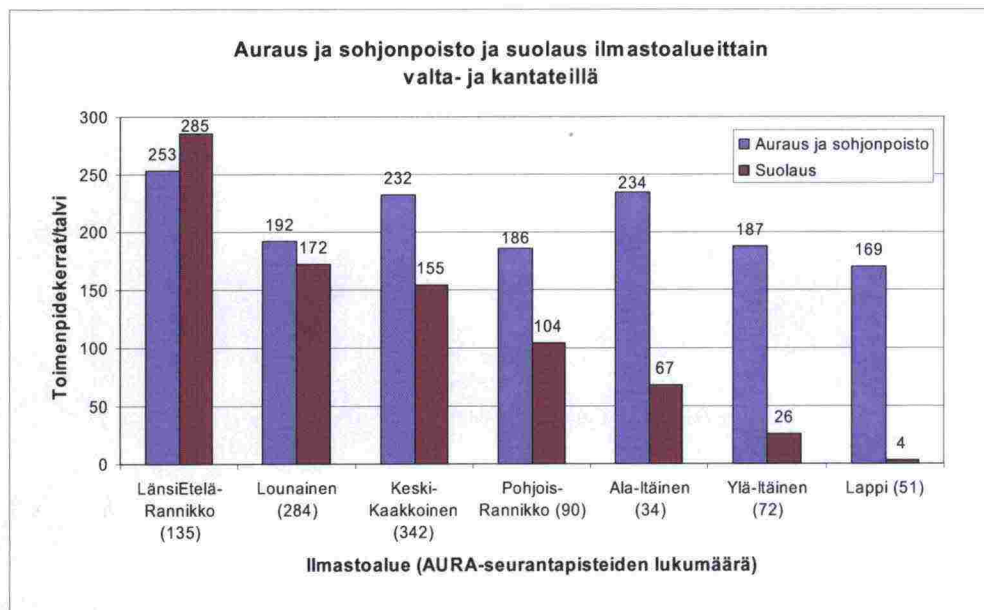
Suolaustoimenpidemäärissä on selvä ero eri hoitoluokkien välillä (kuva 3-1). Tämä selittyy erilaisilla palvelutasovaatimuksilla. Is- ja I-hoitoluokkaan kuuluva tie pyritään pitämään pääosan ajasta paljaana ja liukkaus torjumaan ennakoivilla toimenpiteillä, mikä tarkoittaa yleensä tien suolausta.

Ib- ja II-hoitoluokkiin kuuluvat pyritään hoitamaan pääosin ilman suolaa ja tien pinnan sallitaan sääolosuhteista riippuen olla lumipolanteen peittämä. Ib-luokan teillä suolaa käytetään vain syys- ja kevät liukkailla ja erityisissä ongelmatilanteissa. II-hoitoluokan teillä liukkaus torjutaan ongelmatilanteissa hiekoituksella. (Tiehallinto 2006)

Erilaisten laatuvaatimusten ohella ilmastoerot vaikuttanevat tuloksiin erityisesti suolauksen osalta. Kuten aikaisemmin todettiin, tässä selvityksessä korkeimpien talvihoidonluokkien (Is, I) seurantapisteen painottuvat eteläiselle ja läntiselle rannikkoalueelle, jossa erityisesti suolausta tarvitaan sisämaata enemmän. Toisaalta alempien talvihoidonluokkien seurantapisteen painottuvat itäiseen ja pohjoiseen Suomeen, joissa suolaustarve on vähäisempää, mutta lumisuus suurempaa.

3.3 Toimenpidemäärä ilmastoalueittain

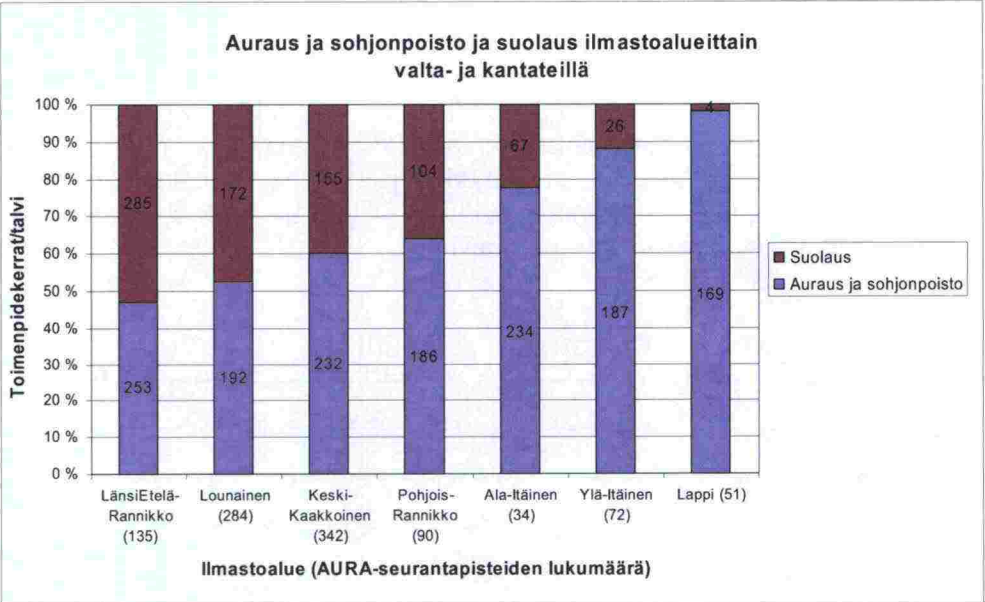
Aurausmäärissä ei ole suuria eroja eikä selvää trendiä eri ilmastoalueiden välillä (kuva 3-2). Vaikka lumisadesummat ovat suurimpia Itä- ja Pohjois-Suomessa, eivät aurausmäärät kuitenkaan ole muuta maata suurempia. Tähän vaikuttaa se, että alueen tiestö painottuu muuta maata enemmän Ib ja II -hoitoluokkiin, joita voidaan pitää laatuvaatimusten mukaisessa kunnossa pienemmillä aurausmäärillä.



Kuva 3-2. Keskimääräinen aurauksen ja suolauksen toimenpidemäärä valta- ja kantateillä eri ilmastoalueilla. Aineisto sisältää kaikkien hoitoluokkien tiet.

Suolaus vähenee tasaisesti siirryttäessä rannikolta kohti pohjoista (kuva 3-2). Rannikkoalueilla liukkaudentorjuntaa vaativien 0-kelien osuus suurempi kuin sisämaassa, jossa puolestaan on enemmän pitäviä pakkaskelejä. Lisäksi rannikolla on paljon korkeimpiin hoitoluokkiin kuuluvia teitä, joiden liukkaudentorjunta hoidetaan suolaamalla. Pohjoisessa tiet painottuvat hoitoluokkiin Ib ja II ja ne pyritään hoitamaan ilman suolaa.

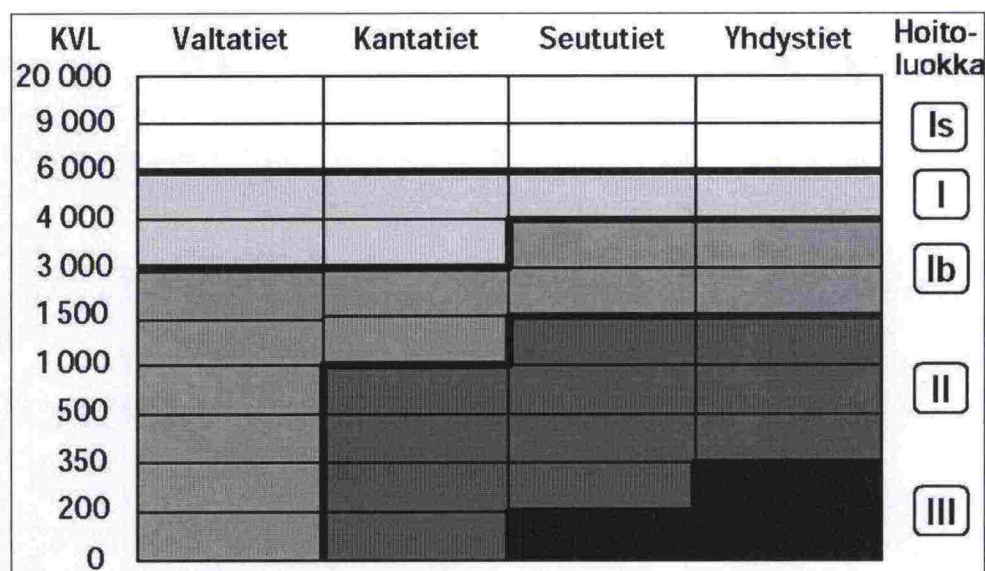
Aurauksen suhteellinen osuus kasvaa tasaisesti siirryttäessä rannikolta sisämaahan (kuva 3-3). Suhteellisesti ottaen aurausta käytetään eniten Lapis-ssa. Tämä johtuu siitä, että lunta sataa paljon ja tiet pyritään hoitamaan ilman suolausta.



Kuva 3-3. Aurauksen ja suolauksen suhde eri ilmastoalueilla.

3.4 Toimenpidemäärä liikennemäärän mukaan

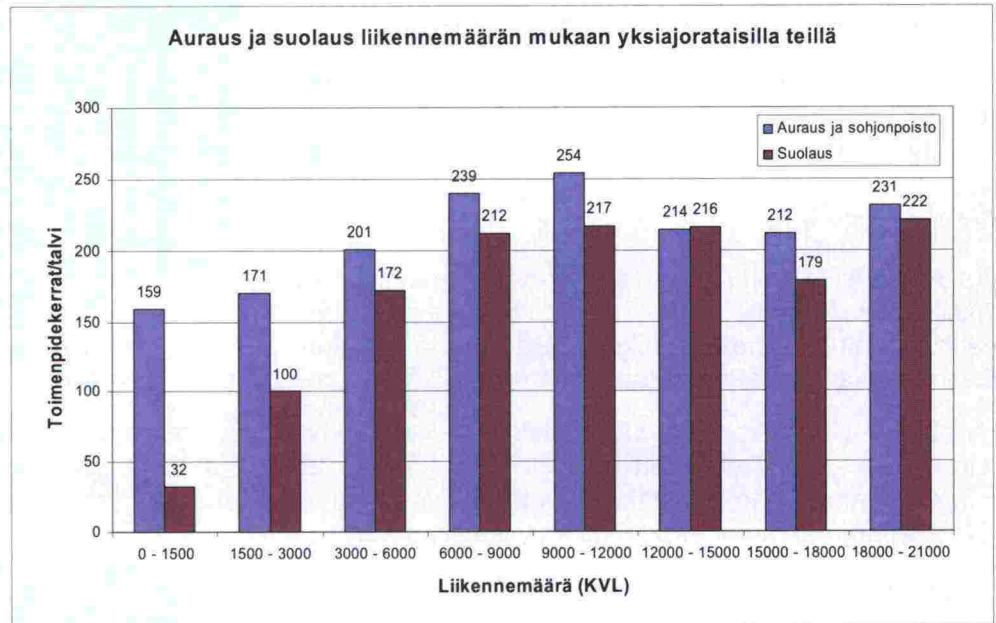
Talvihoitoluokan määräytyminen riippuu tien toiminnallisesta luokasta ja keskivuorokausiliikenteestä (kuva 3-4). Liikennemäärältään yli 6000 ajon/vrk olevat tiet kuuluvat suurimmaksi osaksi Is-hoitoluokkaan, jolloin auraustarve on suurempi kuin vähäliikenteisemmillä teillä, joissa on paljon alempiin hoitoluokkiin kuuluvia teitä. Liikennemäärältään alle 3000 ajon/vrk olevat valta- ja kantatiet kuuluvat pääasiassa Ib- ja II-talvihoitoluokkiin.



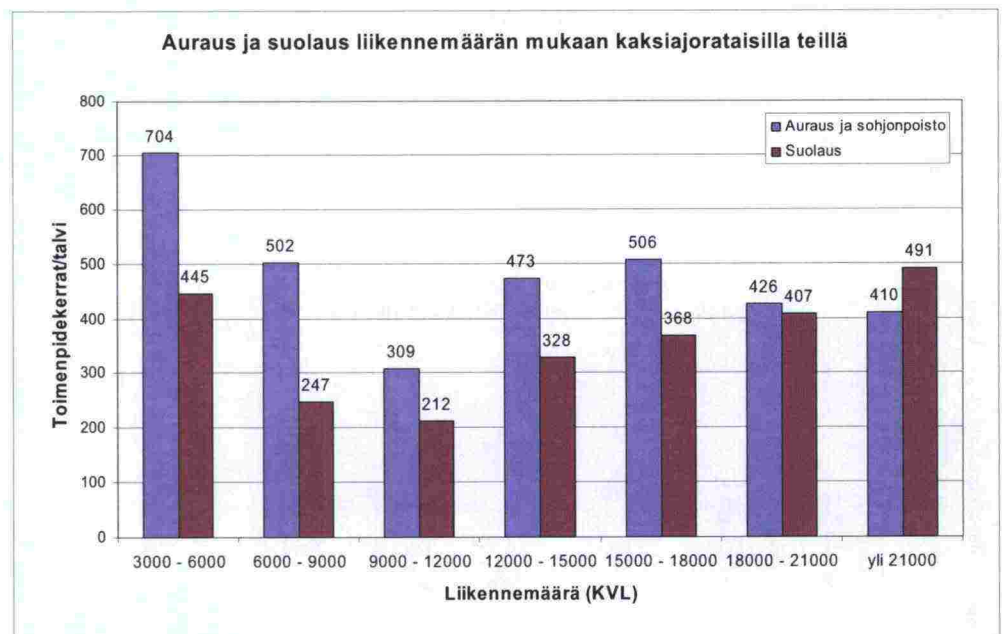
Kuva 3-4. Liikennemäärän ja hoitoluokan välinen yhteys (Tiehallinto 2001b).

Yksiajorataisilla teillä aurauksen ja suolauksen toimenpidemäärä riippuu hoitoluokasta. Alhaisilla liikennemäärillä tiet kuuluvat hoitoluokkiin Ib tai II ja toimenpidemäärät ovat siksi alhaisempia. Kun liikennemäärä ylittää 6000 ajoneuvoa vuorokaudessa kaikki tiet kuuluvat korkeimpaan hoitoluokkaan Is ja liikennemäärän lisääntyminen ei enää lisää hoitotoimenpiteiden tarvetta. Erittäin vilkasliikenteisillä teillä (KVL yli 12 000) liikenne tehostaa suolan vaikutusta ja suolauskertoja on hieman vähemmän kuin pienemmillä liikennemäärillä (kuva 3-5).

Kaksiajorataiset tiet kuuluvat korkeimpiin hoitoluokkiin Is ja I. Liikennemäärän ja hoitotoimenpiteiden tarpeen välillä ei ole selvää yhteyttä. Vaihtelu liikennemääräluokkien välillä selittyy teiden sijoittumisella eri ilmastoalueille (kuva 3-6).



Kuva 3-5. Keskimääräinen aurauksen ja suolauksen toimenpidemäärä talvessa liikennemäärän mukaan yksiajorataisilla teillä.



Kuva 3-6. Keskimääräinen aurauksen ja suolauksen toimenpidemäärä talvessa liikennemäärän mukaan kaksiajorataisilla teillä.

3.5 Toimenpidemäärä tietyypeittäin

Tietyyppitarkastelu on tehty pelkästään Is- ja I-talvihoitoluokkiin kuuluvien AURA-seurantapisteiden aineistosta, koska kaikki kaksiajorataiset tiet ja uusia tietyyppettä edustavat yksiajorataiset tiet kuuluvat näihin hoitoluokkiin.

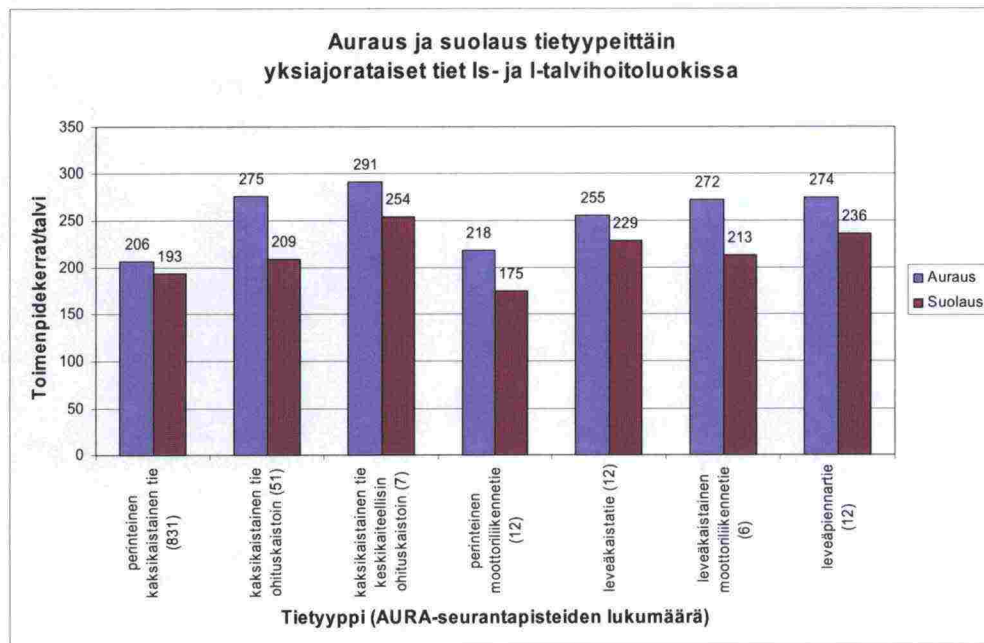
Yksiajorataiset tiet

Yksiajorataisilla teillä aurausta tehdään eniten ohituskaistoin varustetuilla kaksikaistaisilla teillä (kuva 3-7). Kaikkein eniten toimenpiteitä on keskikaiteellisilla ohituskaistatieosuuksilla. Perinteisiä kaksikaistaisia teitä ja moottoriliikenneteitä aurataan saman verran noin 210 toimenpidekertaa talvessa.

Perinteiseen kaksikaistaiseen poikkileikkaukseen verrattuna kaksikaistaista tietä ohituskaistoin aurataan noin 30 % ja keskikaiteellista ohituskaistatietä noin 40 % enemmän. Leveäkaistatietä ja leveäpiennartietä aurataan noin 20 - 30 % enemmän kuin perinteistä kaksikaistaista tietä.

Yksiajorataisilla teillä suolausta tehdään eniten keskikaiteellisin ohituskaistoin varustetuilla kaksikaistaisilla teillä (kuva 3-7). Perinteisiä kaksikaistaisia teitä ja moottoriliikenneteitä suolataan noin 175 - 195 toimenpidekertaa talvessa. Perinteiseen kaksikaistaiseen poikkileikkaukseen verrattuna kaksikaistaista tietä ohituskaistoin suolataan noin 10 % ja kaksikaistaista tietä keskikaiteellisin ohituskaistoin noin 30 % enemmän. Leveäkaistatietä ja leveäpiennartietä suolataan noin 10 - 20 % enemmän kuin perinteistä kaksikaistaista tietä.

Perinteisten moottoriliikenneteiden vähäistä keskimääräistä suolausta selittää se, että ne eivät sijaitse rannikolla, jossa suolataan eniten. Tien poikkileikkaus ei vaikuta suolaustoimenpidemääriin yhtä voimakkaasti kuin aurasmääriin.

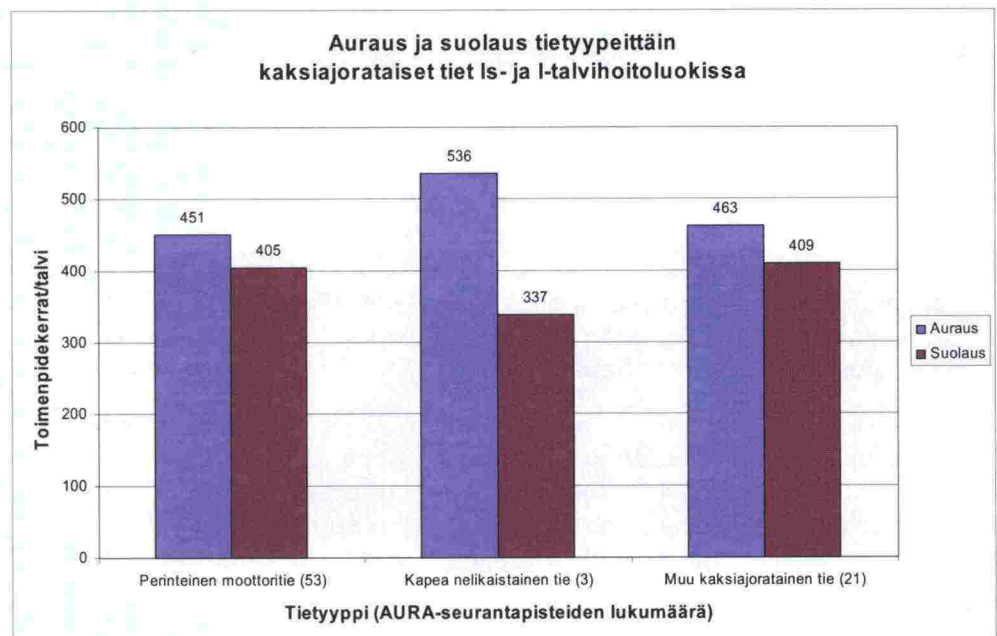


Kuva 3-7. Keskimääräinen aurauksen ja suolauksen toimenpidemäärä talvessa yksiajorataisilla teillä.

Kaksiajorataiset tiet

Moottoriteillä aurausta tarvitaan suunnilleen yhtä paljon kuin muilla kaksiajorataisilla teillä, noin 460 kertaa vuodessa (kuva 3-8). Verrattuna yksiajorataisiin teihin aurausta tarvitaan hieman yli kaksinkertainen määrä. 2+2-kaistaisten keskikaideteiden muita korkeampi aurauskertojen määrä kuvastaa lähinnä Pohjois-Savossa Kuopion lähellä olevan vt 5 Vehmasmäki - Hiltulanlahti tieosuuden runsasta aurausta.

Moottoriteillä ja muilla kaksiajorataisilla teillä keskimääräinen suolaustarve on samaa tasoa, noin 400 kertaa vuodessa (kuva 3-8). Koska 2+2-kaistaisilla keskikaideteillä on vähän seurantapisteitä (3 kpl), tulokset ovat siltä osin epävarmoja.



Kuva 3-8. Keskimääräinen aurauksen ja suolauksen toimenpidemäärä talvessa kaksiajorataisilla teillä. 2+2-kaistaisilla keskikaideteillä on vähän seurantapisteitä, joten tulokset ovat siltä osin epävarmoja.

4 TALVIHOIDON KUSTANNUKSET

4.1 Talvihoidon yksikkökustannukset

Teiden talvihoitoon kuuluvat lumenpoisto, pinnantasaus ja liukkaudentorjunta. Lisäksi talvihoitoon sisältyvät aurausviitoitus, liikennemerkkien ja opasteiden puhdistus, lumivallien madallus, lumen pois kuljetus ja sulamisvesihaittojen torjunta (Tiehallinto 2006).

Lumenpoisto ja liukkauden torjunta muodostavat talvihoidon kustannuksista valtaosan, lähes 90% (Tiehallinto 2005b). Tässä selvityksessä keskitytään lumenpoiston ja liukkauden torjunnan aiheuttamiin kustannuksiin. Lumenpoisto käsittää aurauksen ja sohjonpoiston ja liukkaudentorjunta suolauksen ja hiekoituksen. Valta- ja kantateillä liukkauden torjunta tapahtuu AURA-aineiston perusteella 85 %:sti suolaamalla ja siksi tässä selvityksessä mukaan on otettu vain suolaamalla tapahtuva liukkauden torjunta.

Talvihoidon kustannukset muodostuvat kiinteistä hoitourakkakohtaisista yleiskustannuksista ja toimenpiteiden määrästä riippuvista muuttuvista työ-
kustannuksista. Molemmat kustannuserät vaihtelevat riippuen hoitourakan koosta ja tiestön luonteesta. Tämän selvityksen kustannustarkasteluissa on käytetty samoja keskimääräisiä työ-
kustannuksia koko maassa. Tarkastelu on tehty ls- ja l-talvihoitoluokkiin kuuluvilta teiltä. Alempien hoitoluokkien teillä kustannukset ovat ls ja l-talvihoitoluokan teitä alhaisempia mm. halveman hoitokaluston ja vähemmän kalustotarpeen vuoksi. Selvityksessä käytetyt kustannustiedot on saatu haastattelemalla talvihoidon asiantuntijoita.

Lumenpoistoa ja liukkaudentorjuntaa tehdään sekä yhdessä että erikseen. Kustannus kilometriä kohti on korkeampi, jos sekä auraus että suolaus tehdään omalla yksiköllään verrattuna tilanteeseen, että yhdellä yksiköllä aurataan ja suolataan samanaikaisesti. Auraukselle, suolaukselle sekä yhdistetylle auraukselle ja suolaukselle on kullekin määritetty oma yksikkökustannuksensa (€/ajonkm).

Asiantuntija-arvioihin perustuen selvityksessä on käytetty seuraavia yksikkökustannuksia:

- auraus	8 €/ajonkm
- suolaus	8 €/ajonkm
- yhdistetty auraus ja suolaus	11 €/ajonkm.

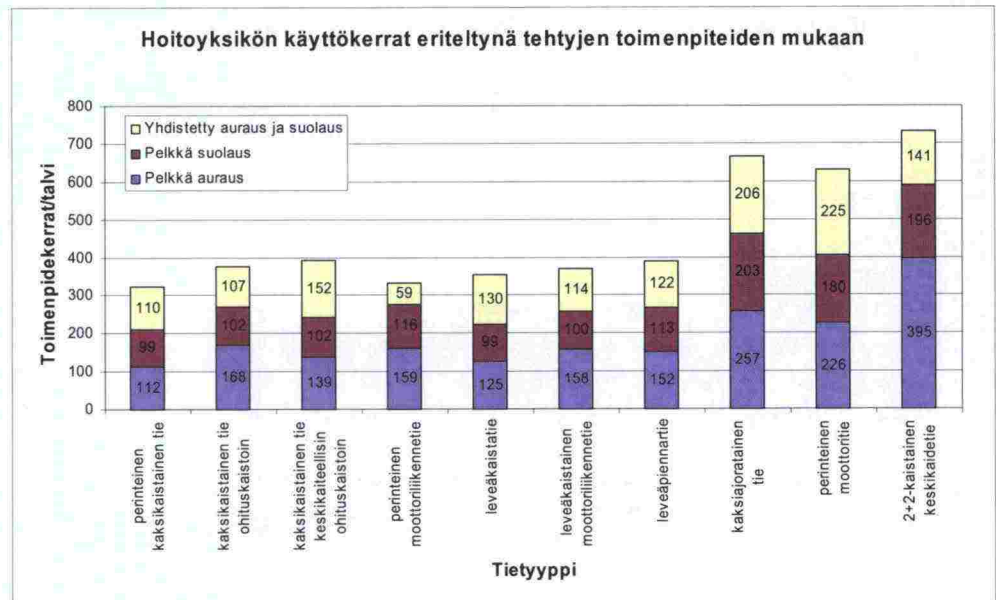
Yhdistetty auraus ja suolaus on siis noin 30 % halvempaa verrattuna tilanteeseen, että kumpikin toimenpide tehtäisiin omalla hoitoyksiköllä erikseen.

Kustannukset ovat työ-
kustannuksia, jotka eivät sisällä hoitourakan yleiskustannuksia (arviolta noin 20 % urakan kokonaiskustannuksista).

4.2 Aurauksen ja suolauksen työ- kustannukset

Talvihoidon työ-
kustannukset on laskettu keskimääräisten yksikkökustannusten avulla (€/ajonkm). Perinteisiltä kaksikaistaisilta teiltä laskelmat on tehty ls- ja l-hoitoluokkaan kuuluvilta teiltä saatavilla olleiden toimenpidemäärien perusteella. Muilta tietyypeiltä arvioon on otettu mukaan kaikki saatavilla olleet toimenpidemäärät, jotka muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta ovat ls-hoitoluokkaan kuuluvilta teiltä.

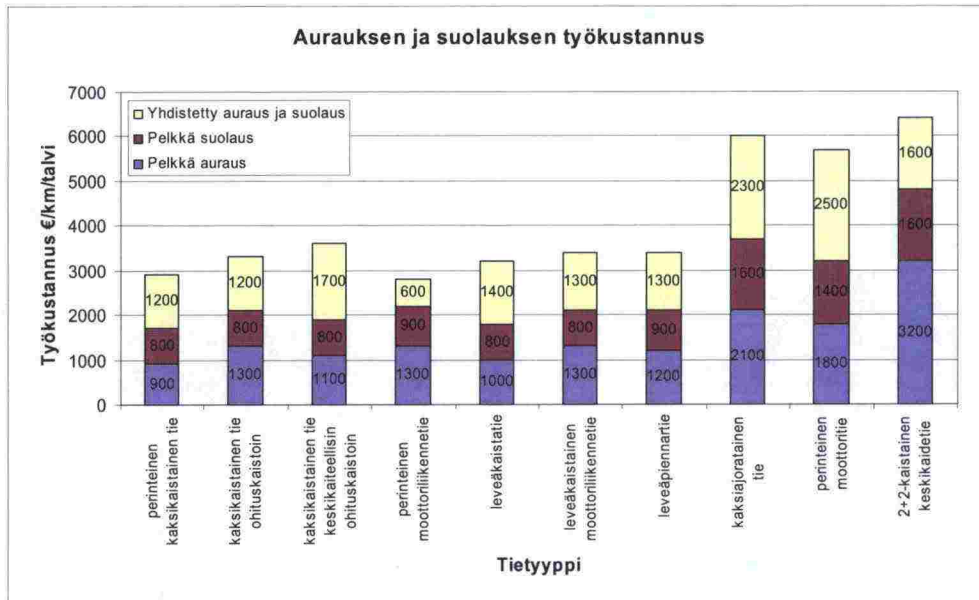
Kuvassa 4-1 on esitetty keskimääräiset hoitoyksikön ajokerrat eri tietyypeillä yhden talven aikana. Yhdellä ajokerralla on voitu tehdä yhtä tai useampaa hoitotoimenpidettä. Suhteellisesti eniten yhdistettyä aurausta ja suolausta on tehty kaksikaistaisilla keskikaiteellisilla ohituskaistaosuuksilla (noin 35 % toimenpidekerroista) ja vähiten 2+2-kaistaisilla keskikaideteillä (noin 20 % toimenpidekerroista).



Kuva 4-1. Keskimääräiset hoitoyksikön käyttökerrat talvessa eriteltynä tehtyjen toimenpiteiden mukaan.

Yksiajorataisten teiden aurauksen ja suolauksen työkustannuksissa ei ole suurta eroa eri tietyyppien välillä ls-talvihoitoluokassa (kuva 4-2). Perinteisen kaksikaistaisen tien hoitokustannus on noin 2900 €/km talvessa. Kaksikaistaisen tien ohituskaistoin kustannus on noin 3300 €/km/talvi. Keskikaide ohituskaistojen välissä nostaa kustannuksen noin 3600 €/km/talvi. Leveäkaistatien ja leveäpiennartien hoitokustannus on noin 3200 - 3400 €/km/talvi. Seurannan perusteella uudet tietyypit (keskikaiteelliset tie, leveäkaistatie ja leveäpiennartie) nostavat yksiajorataisten teiden talvihoidon työkustannuksia 10 - 20 %, keskikaiteellisten ratkaisujen ollessa kalleimpia.

Kaksiajorataisilla teillä aurauksen ja suolauksen työkustannukset ovat 5700 - 6400 €/km talvessa (kuva 4-2). Moottoritiet ovat toimenpidemäärien perusteella arvioituna hieman halvempia kuin muut kaksiajorataiset maantiet, jotka tyypillisesti ovat kaupunkien vilkkaita ohikulkuteitä ja pääkaupunkiseudun kehäteitä. 2+2-kaistaiset keskikaidetiet näyttäisivät olevan kaikkein kalleimpia talvihoidon työkustannuksiltaan. Seurantapisteiden määrä (3 kpl) näiltä teiltä on kuitenkin pieni ja näin ollen niiden perusteella ei voida tehdä varmoja johtopäätöksiä.



Kuva 4-2. Aurauksen ja suolauksen työkustannukset toimenpiteittäin. Laskelmassa ei ole huomioitu urakkaan sisältyviä yleiskustannuksia, jotka ovat noin 20 % kokonaiskustannuksista, eikä talvihoidon kuuluvia muita toimenpiteitä, jotka ovat noin 10 % talvihoidon kokonaiskustannuksista.

4.3 Talvihoidon kokonaiskustannukset

Talvihoidon kokonaiskustannukset (taulukko 4-1) muodostuvat aurauksen ja suolauksen työkustannuksista, muiden talvihoitotöiden (hiekoitus, pinnan tassaaminen ja jne.) työkustannuksista ja hoitourakan yleiskustannuksista.

Aurauksen ja suolauksen lisäksi muut talvihoitotyöt ovat asiantuntija-arvion mukaan noin 15 % talvihoidon työkustannuksista. Kokonaiskustannukset muodostuvat talvihoidon työkustannuksista ja hoitourakan yleiskustannuksista. Hoitourakan yleiskustannukset ovat noin 20 % kokonaiskustannuksista.

Talvihoidon kokonaiskustannukset ovat perinteisellä kaksikaistaisella seka-liikennetiellä ja moottoriliikennetiellä 4100 - 4300 €/km talvessa. Kaksikaistaisen tien ohituskaitoin talvihoito maksaa 4900 €/km/talvi ja keskikaiteellisten ohituskaitateiden 5300 €/km/talvi. Leveäkaistateiden ja leveäpiennarteiden talvihoidon kokonaiskustannukset ovat noin 4800 - 5000 €/km/talvi. Kaksiajorataisilla teillä talvihoidon kokonaiskustannukset ovat 8400 - 9400 €/km/talvi.

Taulukko 4-1. Talvihoidon kustannukset.

Tietyyppi	Kustannukset Is- ja I-talvihoitoluokassa (€/km)		
	Aurauksen ja suolauksen työkustannus	Talvihoidon työkustannus (sis. aurauksen ja suolauksen ja muut talvihoitotyöt 15 %)	Talvihoidon kokonaiskustannus (sis. talvihoitotyökustannukset ja yleiskustannukset 20 %)
Yksiajorataiset tiet			
Perinteinen kaksikaistainen tie	2900	3400	4300
Kaksikaistainen tie ohituskaistoin	3300	3900	4900
Kaksikaistainen tie keskikaiteellisin ohituskaistoin	3600	4200	5300
Perinteinen moottoriliikennetie	2800	3300	4100
Leveäkaistatie	3200	3800	4800
Leveäkaistainen moottoriliikennetie	3400	4000	5000
Leveäpiennartie	3400	4000	5000
Kaksiajorataiset tiet			
Perinteinen moottoritie	5700	6700	8400
2+2-kaistainen keskikaidetie	6400	7500	9400
Muu kaksiajoratainen tie	6000	7100	8900

5 YHTEENVETO

Talvihoidon toimenpidemäärät

Yksiajorataisista teistä eniten aurausta vaativat keskikaiteelliset ohituskaistatieosuudet ja vähiten perinteiset kaksikaistaiset tiet. Perinteisiä kaksikaistaisia teitä ja moottoriliikenneteitä aurataan saman verran noin 210 toimenpidekertaa talvessa. Perinteiseen kaksikaistaiseen poikkileikkaukseen verrattuna kaksikaistaista tietä ohituskaistoin aurataan noin 30 % ja keskikaiteellista ohituskaistatietä noin 40 % enemmän. Leveäkaistatietä ja leveäpiennartietä aurataan noin 20 - 30 % enemmän kuin perinteistä kaksikaistaista tietä.

Yksiajorataisilla teillä suolausta tehdään eniten keskikaiteellisilla ohituskaistateilla. Perinteisiä kaksikaistaisia teitä ja moottoriliikenneteitä suolataan noin 175 - 195 toimenpidekertaa talvessa. Perinteiseen kaksikaistaiseen poikkileikkaukseen verrattuna ohituskaistatietä suolataan noin 10 % ja keskikaiteellista ohituskaistatietä noin 30 % enemmän. Leveäkaistatietä ja leveäpiennartietä suolataan noin 10 - 20 % enemmän kuin perinteistä kaksikaistaista tietä.

Kaksiajorataisilla teillä auraustoimenpiteitä on hieman yli kaksinkertainen määrä verrattuna yksiajorataisiin teihin (noin 460 toimenpidekertaa/v). Moottoriteiden ja muiden kaksiajorataisten teiden välillä ei ole eroa auraustoimenpiteiden määrässä samassa hoitoluokassa. 2+2-kaistaisten keskikaiteiden toimenpidemäärä näyttäisi olevan muita 2-ajorataisia teitä suurempi, mutta tässä ryhmässä havaintoja on hyvin vähän luotettavien johtopäätösten tekemiseksi.

Suolausta kaksiajorataisilla teillä tehdään noin 400 kertaa vuodessa. Suolauksen määrässä ei ole eroa moottoriteiden ja muiden 2-ajorataisten teiden välillä samassa hoitoluokassa.

Talvihoidon kustannukset

Talvihoidon kustannuksia on arvioitu aurauksen ja suolauksen toimenpidemäärien perusteella. Arviossa on huomioitu, että osa aurauksesta ja suolauksesta tehdään samalla kertaa yhdellä hoitoyksiköllä. Hoitoyksikön ajokerroista yhdistettyjen auraus ja suolaus kertojen osuus vaihtelee tietyypeittäin 20 - 35 % välillä. Yhdistetyn toimenpiteen käyttö ei ole riippuvainen tietyypistä.

Yksiajorataisten teiden aurauksen ja suolauksen talvihoidon työkustannuksissa ei ole suurta eroa eri tietyyppien välillä ls-talvihoitoluokassa. Perinteisen kaksikaistaisen tien työkustannus on noin 2900 €/km talvessa. Kaksikaistaisen tien ohituskaistoin kustannus on noin 3300 €/km/talvi. Keskikaide ohituskaistojen välissä nostaa kustannuksen noin 3600 €/km/talvi. Leveäkaistatien ja leveäpiennartien työkustannus on noin 3200 - 3400 €/km/talvi. Seurannan perusteella uudet tietyypit (keskikaiteelliset tiet, leveäkaistatiet ja leveäpiennartiet) nostavat yksiajorataisten teiden aurauksen ja suolauksen työkustannuksia 10 - 20 %, keskikaiteellisten ratkaisujen ollessa kalleimpia.

Kaksiajorataisilla teillä aurauksen ja suolauksen työkustannukset ovat 5700 - 6400 €/km/talvi eli noin kaksinkertaisia yksiajorataisiin teihin verrattuna.

Aurauksen ja suolauksen lisäksi muut talvihoitotyöt ovat noin 15 % talvihoidon työkustannuksista. Hoitourakan yleiskustannukset ovat noin 20 % kokonaiskustannuksista. Näin arvioiden talvihoidon kokonaiskustannukset ovat perinteisellä kaksikaistaisella sekaliikennetiellä ja moottoriliikennetiellä 4100 - 4300 €/km talvessa. Kaksikaistaisen tien ohituskaistoin talvihoito maksaa 4900 €/km/talvi ja keskikaiteellisten ohituskaitateiden 5300 €/km/talvi. Leveäkaistateiden ja leveäpiennarteiden talvihoidon kokonaiskustannukset ovat noin 4800 - 5000 €/km/talvi. Kaksiajorataisilla teillä talvihoidon kokonaiskustannukset ovat 8400 - 9400 €/km/talvi.

LÄHDELUETTELO

Ilmatieteen laitos 2006. Talvihoidon sääraportit. Internetsivut [<http://weather.weatherproof.fi/tieindeksi/>]. Luettu elokuu 2006.

Tiehallinto 2001a. S12 Pääteiden parantamisratkaisut, Kapean nelikaistaisen tien kunnossapito, Valtatie 5 välillä Vehmasmäki - Hiltulanlahti. Helsinki. 55 s. + liitteet. Tiehallinnon selvityksiä 77/2001. TIEH 3200723.

Tiehallinto 2001b. Teiden talvihoito, Talvihoidon toimintalinjat 2001. Helsinki. 30 s. TIEH 1000035.

Tiehallinto 2003. S12 Pääteiden parantamisratkaisut, Keskikaiteellisen ohitustaistaosuuden kunnossapito, Kantatie 54 Lopella. Helsinki. 40 s. + liitteet. Tiehallinnon selvityksiä 39/2003. TIEH 3200826.

Tiehallinto 2005a. Mitä maksaa?, Tienpidon kustannuksia 2005 -esite.

Tiehallinto 2005b. S12 Pääteiden parantamisratkaisut, Kapeiden keskikaiteiden kaidevauriot ja kunnossapidon kokemukset. Helsinki. 58 s. + liitteet. Tiehallinnon selvityksiä 8/2005. TIEH 3200920.

Tiehallinto 2005c. S12 Pääteiden parantamisratkaisut, Leveäkaistatie talvel-la, Seurantatutkimus valtatiellä 6 välillä Koskenkylä - Kouvola. Helsinki. 58 s. + liitteet. Tiehallinnon selvityksiä 47/2005. TIEH 3200959.

Tiehallinto 2005d. S12 Pääteiden parantamisratkaisut, projekti 1998 - 2003. Internetsivut, päivitetty 30.4.2005 [<http://www.tiehallinto.fi/s12/>]. Luettu syyskuu 2006.

Tiehallinto 2006. Teiden talvihoito, Laatuvaatimukset, moniste 23.1.2006. Helsinki.

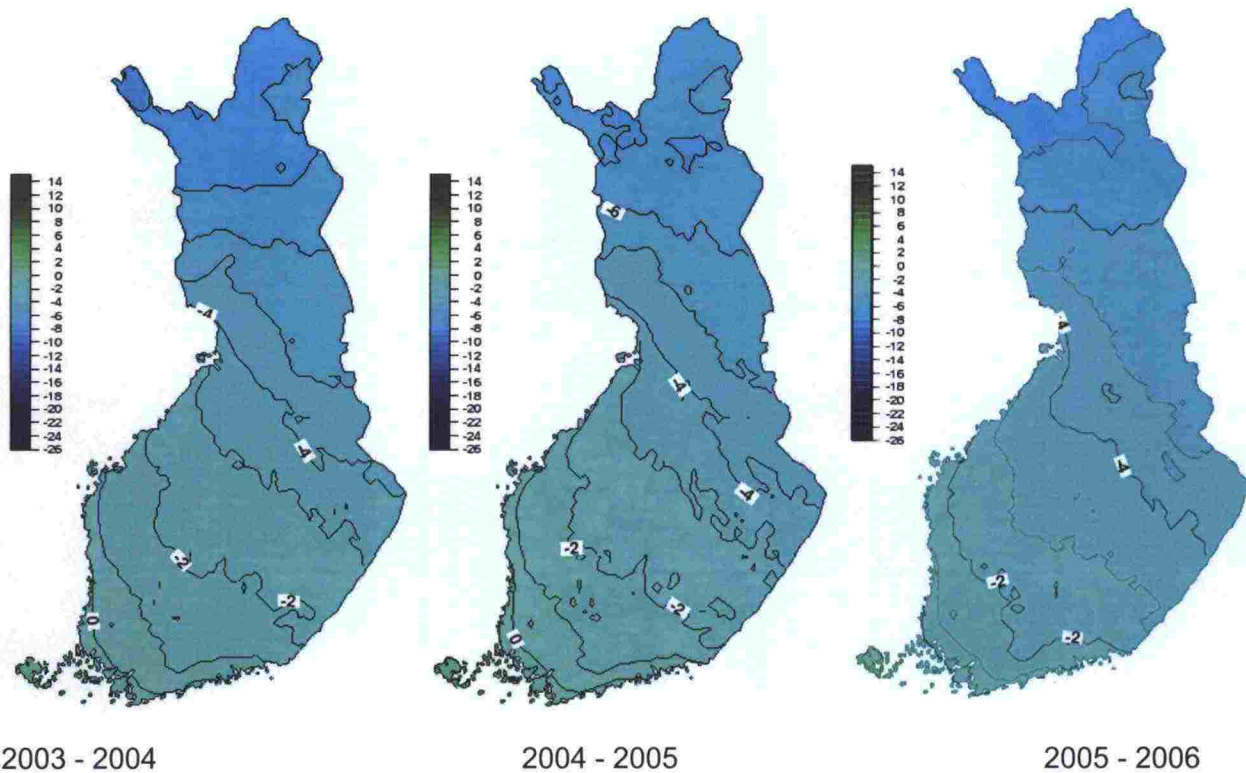
Tielaitos 2000. Sää ja talvihoito, Tutkimus uuden sääindeksin tekemiseksi. Helsinki. Tiehallinto, Tie- ja liikenneolojen suunnittelu. 106 s. + liitteet. Tielaitoksen selvityksiä 22/2000.

LIITTEET

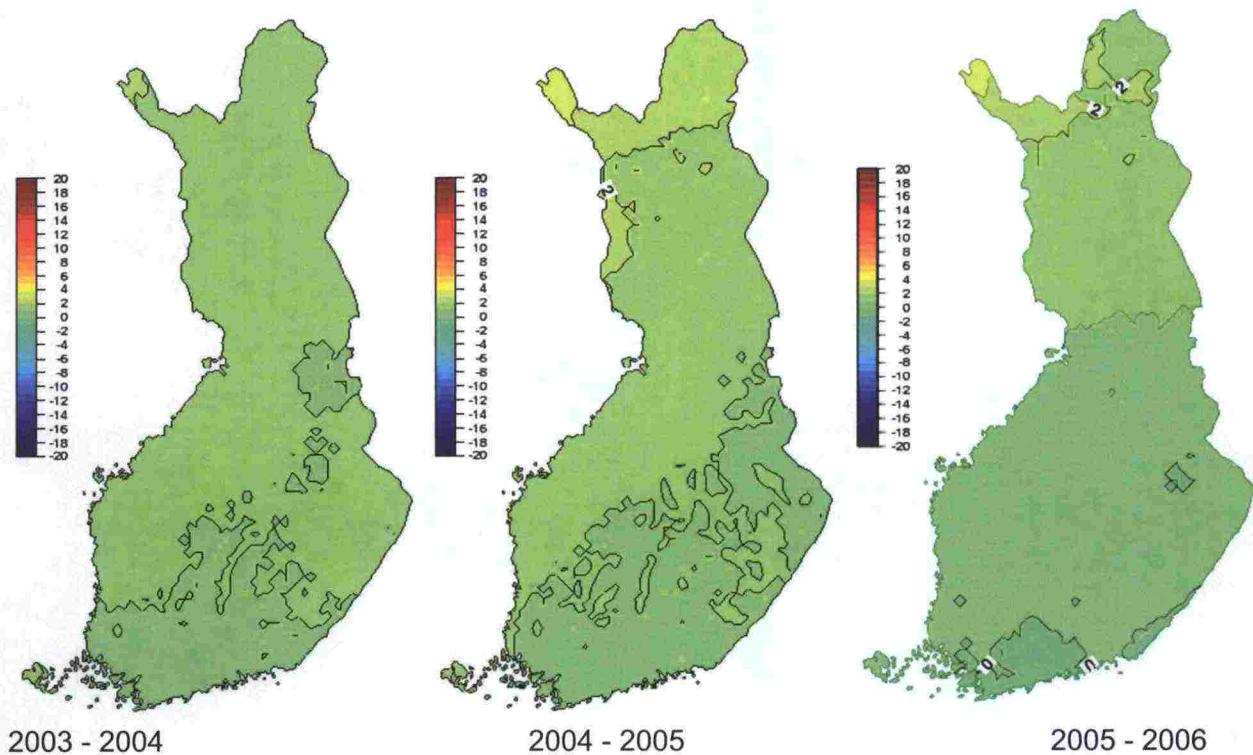
- | | |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liite 1 | Keskilämpötila talvikausina (loka-huhtikuu) 2003 - 2006 |
| Liite 2 | Lumisadesumma talvikausina (loka-huhtikuu) 2003 - 2006 |
| Liite 3 | Jäätymispisteen alitukset talvikausina
(loka-huhtikuu) 2003 - 2006 |
| Liite 4 | Seurantapisteiden vuosittainen lukumäärä eri ilmastoalueilla,
hoitoluokissa ja tietyypeillä |
| Liite 5 | Talvihoidon laatuvaatimukset, 23.1.2006 |

LIITE 1

Keskilämpötila talvikausina (loka-huhtikuu) 2003 - 2006 (Ilmatieteen laitos 2006)

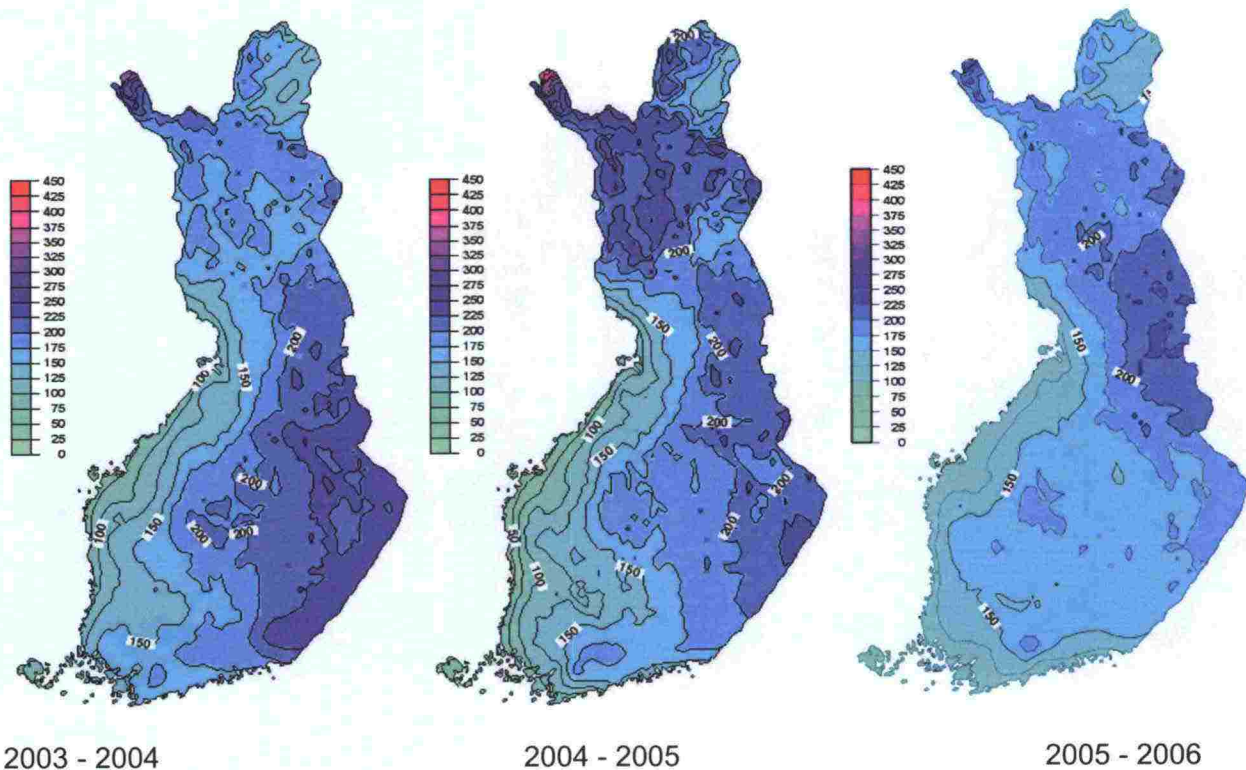


Poikkeama pitkäaikaisesta ilmastokeskiarvosta 1971 - 2000 (Ilmatieteen laitos 2006)

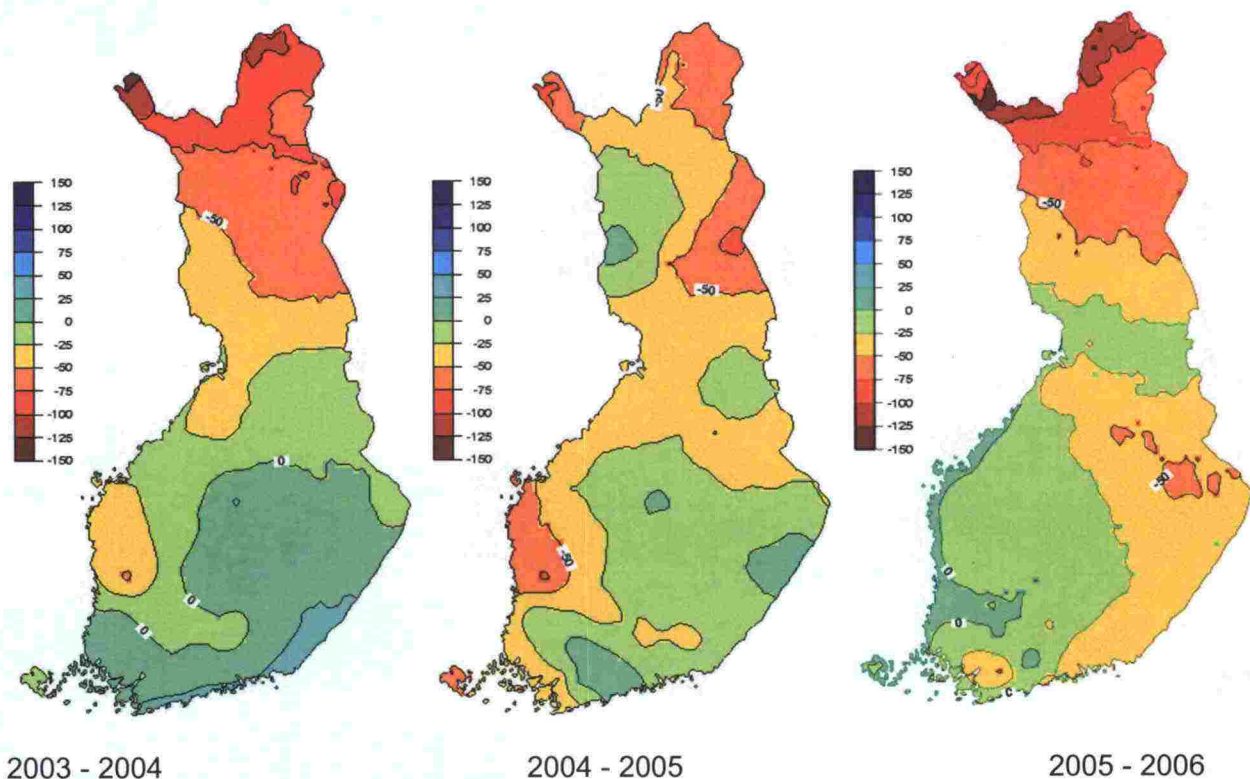


LIITE 2

Lumisadesumma talvikausina (loka-huhtikuu) 2003 - 2006 (Ilmatieteen laitos 2006)

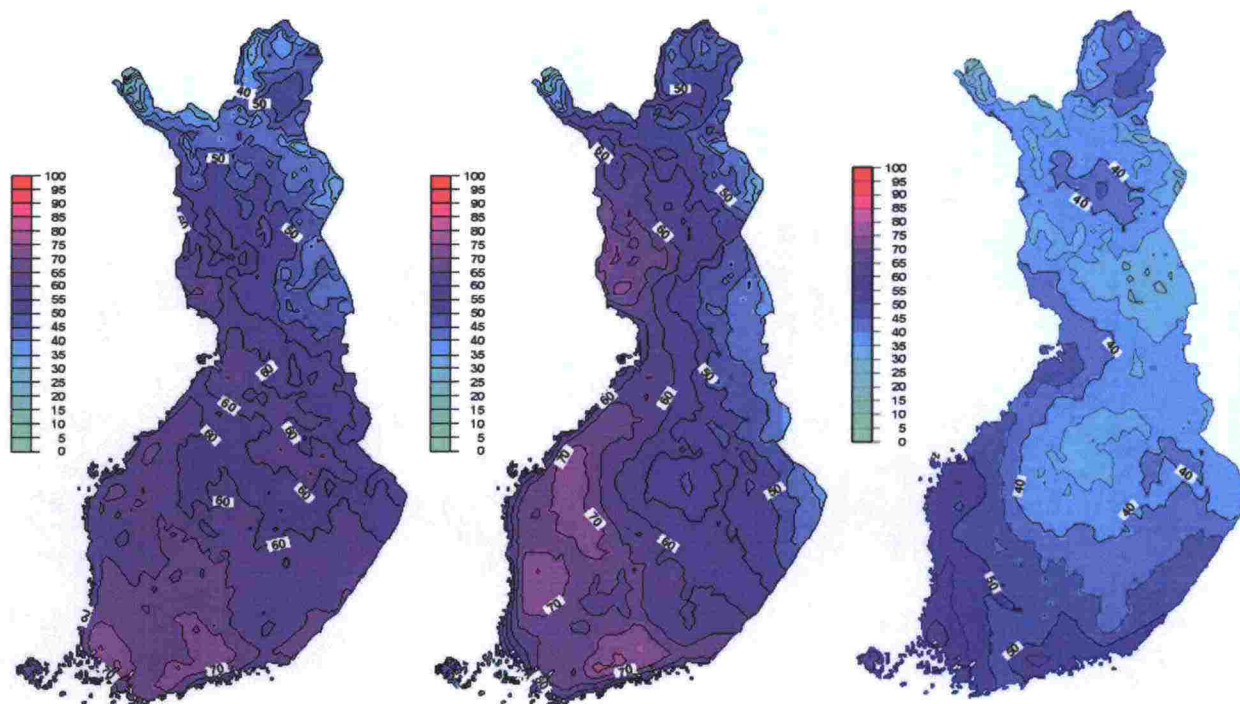


Poikkeama pitkäaikaisesta ilmastokeskiarvosta 1971 - 2000 (Ilmatieteen laitos 2006)



LIITE 3

Jäätymispisteen alitukset talvikausina (loka-huhtikuu) 2003 - 2006 (Ilmatieteen laitos 2006)

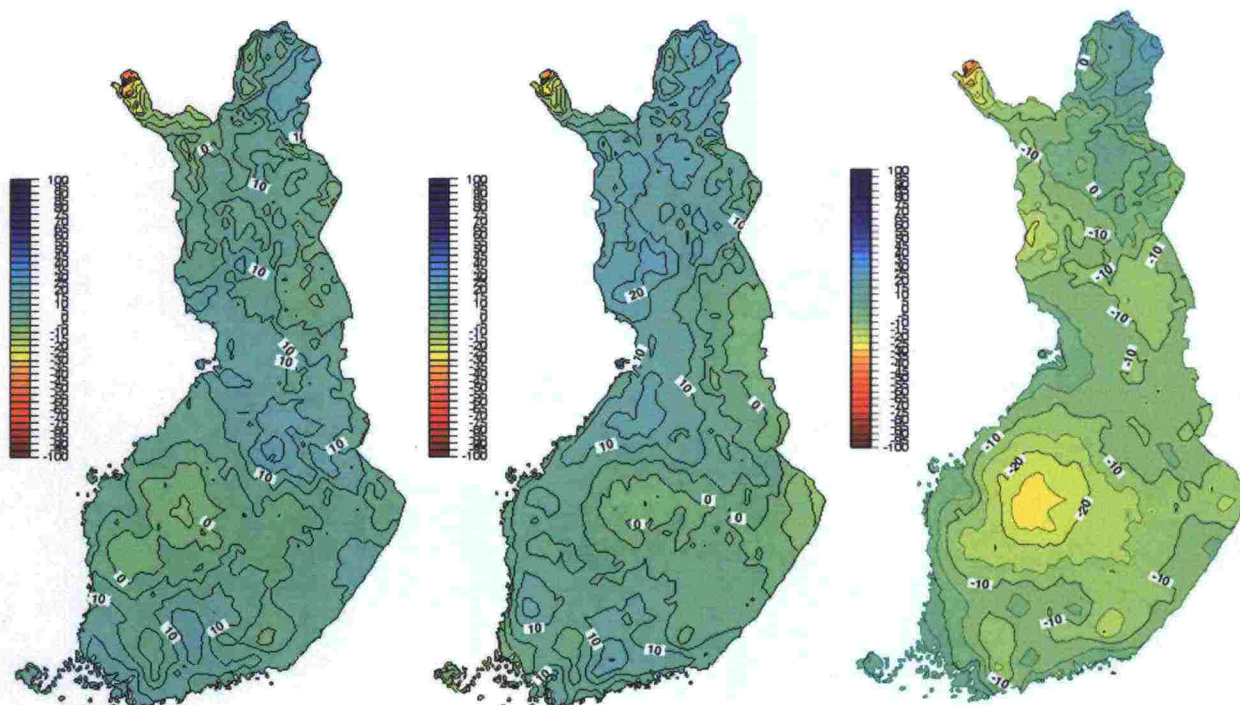


2003 - 2004

2004 - 2005

2005 - 2006

Poikkeama pitkäaikaisesta ilmastokeskiarvosta 1971 - 2000 (Ilmatieteen laitos 2006)



2003 - 2004

2004 - 2005

2005 - 2006

LIITE 4

Havaintojen lukumäärä eri ilmastoalueilla, hoitoluokissa ja tietyypeillä

Ilmastoalue	Hoitoluokka	perinteinen 2-kaistainen tie	2-kaistainen tie ohituskaistoin	2-kaistainen tie keskikaiteellisin ohituskaistoin	perinteinen moottoriliikennetie	leveäkaistatie	leveäkaistainen moottoriliikennetie	leveäpiennartie	perinteinen moottoritie	2-ajoratainen tie	2+2-kaistainen keskikaidetie	Kaikki yhteensä	Osuus (%)
Länsi- ja etelärannikko	Is	48				5	1	7	29	7		97	9,6 %
	I	38										38	3,8 %
	Ib											0	0,0 %
	II											0	0,0 %
Länsi- ja etelä- rannikko Yhteensä		86	0	0	0	5	1	7	29	7	0	135	13,4 %
Lounainen	Is	64	5		10	3	3	1	10	5		101	10,0 %
	I	96		2								98	9,7 %
	Ib	80		1								81	8,0 %
	II	4										4	0,4 %
Lounainen Yhteensä		244	5	3	10	3	3	1	10	5	0	284	28,2 %
Keski-kaakkoinen	Is	45	26	4		4		3	9	6	2	99	9,8 %
	I	78	16							1		95	9,4 %
	Ib	123										123	12,2 %
	II	25										25	2,5 %
Keski-kaakkoinen Yhteensä		271	42	4	0	4	0	3	9	7	2	342	33,9 %
Pohjoisrannikko	Is	10			1		2		3		1	17	1,7 %
	I	31			1				2			34	3,4 %
	Ib	35										35	3,5 %
	II	4										4	0,4 %
Pohjoisrannikko Yhteensä		80	0	0	2	0	2	0	5	0	1	90	8,9 %
Ala-itäinen	Is							1				1	0,1 %
	I	2	3									5	0,5 %
	Ib	27										27	2,7 %
	II	1										1	0,1 %
Ala-itäinen Yhteensä		30	3	0	0	0	0	1	0	0	0	34	3,4 %
Ylä-itäinen	Is											0	0,0 %
	I											0	0,0 %
	Ib	53	1									54	5,4 %
	II	18										18	1,8 %
Yläitäinen Yhteensä		71	1	0	0	0	0	0	0	0	0	72	7,1 %
Lappi	Is											0	0,0 %
	I											0	0,0 %
	Ib	31								2		33	3,3 %
	II	18										18	1,8 %
Lappi Yhteensä		49	0	0	0	0	0	0	0	2	0	51	5,1 %
Kaikki yhteensä		831	51	7	12	12	6	12	53	21	3	1008	100 %
Osuus (%)		82,4 %	5,1 %	0,7 %	1,2 %	1,2 %	0,6 %	1,2 %	5,3 %	2,1 %	0,3 %	100 %	

Talvihoidon laatuvaatimukset (Tiehallinto, Teiden talvihoito, moniste 23.1.2006)

ISSN 1457-9871
ISBN 951-803-757-4
TIEH 3201011